

J. HACKS und M. KLOSE

Mitteilung aus dem Laboratorium von Rohde &amp; Schwarz, München

# Ein Druckverfahren für Meßgeräte mit Ziffernanzeige

DK 621.317.087.6:681.62

Während der letzten Jahre haben sich neben den klassischen Verfahren der elektrischen Meßtechnik immer mehr Meßmethoden durchgesetzt, bei denen das Meßergebnis direkt in Ziffern angezeigt wird. Die wichtigste Gruppe solcher Geräte bilden die elektronischen Zähler mit ihren vielseitigen Anwendungen. Diese Geräte ermöglichen rasche und gleichzeitig genaue Messungen. Beispielsweise wird bei einem direktzeigenden Frequenzmesser der älteren Bauform die zu messende Frequenz auf einem Drehspulinstrument angezeigt, wobei natürlich die Genauigkeit bereits durch das Anzeigeinstrument begrenzt ist. Dagegen ist es jetzt möglich, das Ergebnis einer Frequenzmessung bei direkter Messung, also beim denkbar einfachsten Meßvorgang, auf 6 oder 8 Stellen genau abzulesen [1]. Ähnlich hohe Genauigkeiten ergeben sich bei Zeitmessungen, und auch bei Spannungs- und Strommeßgeräten konnte die Genauigkeit bei direkter Ziffernanzeige sehr hoch getrieben werden [2].

Das Wesentliche ist also die direkte Anzeige. Natürlich gibt es schon lange sehr genaue Frequenzmeßverfahren und auch sehr genaue Spannungsmessungen. Sie ermöglichen jedoch nicht ein unmittelbares Ablesen der Meßgröße, die hohe Genauigkeit mußte vielmehr durch indirekte Methoden meist schrittweise erreicht werden.

Die Möglichkeit, genaue Meßergebnisse durch Ziffern darzustellen, und diese Messungen dazu noch automatisch in regelmäßigen Abständen ohne Hinzutun des Messenden ablaufen zu lassen, bringt den Wunsch mit sich, die Meßergebnisse auch zu registrieren und in einem Protokoll festzuhalten. Dem früher üblichen Registrieren der Anzeige eines Drehspulinstrumentes durch den Tintenschreiber oder den Kompensationsschreiber entspricht nun das Drucken der Ziffern.

Mit der Möglichkeit zu drucken, verlieren die bisherigen registrierenden Verfahren nach Schreiber um ihre Bedeutung. In allen Fällen nämlich, in denen es sich nur um die Feststellung von Änderungen handelt, und immer dann, wenn die geforderte Genauigkeit nicht allzu hoch ist, kann ein Registrierstreifen wichtige Aufschlüsse geben. Auch dann, wenn es darauf ankommt, Minimal- und Maximalwerte einer registrierten Größe festzustellen, ist der Schreiber überlegen, da er in jedem Zeitpunkt stetig arbeitet. Demgegenüber hat das Drucken eines Ziffernwertes eine dokumentarische Bedeutung. Man denke z. B. an die Frequenzmessung bei der Quarzherstellung, bei der für jede Messung ein von der Apparatur gedruckter Kontrollwert vorliegt. Ähnliche Fälle gibt es bei der automatischen Messung von Längenänderungen an Werkstücken, die durch elektronische Ziffernanzeigen bestimmt und dann ebenfalls gedruckt werden [3]. Eine weitere Anwendung ist bei genauen Kurzzeitmessungen, z. B. bei sportlichen Wettkämpfen oder dergleichen, möglich, bei denen es ebenfalls wertvoll sein kann, ein gedrucktes Ergebnis zu erhalten.

Bei der Entwicklung von Verfahren zum Drucken der Ziffernergebnisse von elektronischen Meßgeräten, insbesondere also von zählenden

Meßeinrichtungen, wird es darauf ankommen, den Drucker an möglichst verschiedenartige Anzeigegeräte anschließen zu können. Im allgemeinen stehen die Ziffernwerte an den Meßgeräten als linear treppenförmig ansteigende Spannung zur Verfügung. Auf jeden Fall wird es leicht möglich sein, sich eine solche Spannungstreppe zu erzeugen. Es ist z. B. einfach, aus den binären Teilern eines elektronischen Zählers, die als Zähldekade ausgebildet sind, die Spannungstreppe abzuleiten. Bei den bekannten Zähleinrichtungen mit der Zählröhre EIT ergibt sich eine solche Spannungstreppe von vornherein. Über diese Anwendung wird noch berichtet.

Eine andere Möglichkeit, bei elektronischen Zählern mit bistabilen Teilern den Druckvorgang abzuleiten, besteht darin, aus der jeweiligen Lage der Teiler über eine sogenannte Relaispyramide zehn mögliche Schaltwege über Kontakte zu erzeugen, die dann zur Steuerung einer Druckeinrichtung verwendet werden können. Die Anwendung ist auf die genannte Gruppe von Zählern beschränkt und schließt z. B. Zählröhren und die meisten analog-digitalen Meßgeräte aus, so daß hier das vielseitigere Verfahren mit Spannungstreppe zugrunde gelegt wurde.

Ein Drucker sollte möglichst immer an Geräte mit verschiedener Treppenspannung angeschlossen werden können, und auch das Nullpotential sollte ohne Bedeutung sein. Der Quellwiderstand der Treppe und die Kabellängen dürfen keinen Einfluß haben. Um rasch aufeinanderfolgende Meßergebnisse registrieren zu können, müssen auch rasche Druckfolgen bis etwa 0,5 s herab gewählt werden können. Bis zu einer oberen Stellenzahl von etwa 9 Ziffern soll die Zahl der Dekaden beliebig sein.

## 1. Mechanisch-elektronische Saldiermaschine

Um eine solche Druckeinrichtung für z. B. 9 unabhängige Spannungstreppe wirtschaftlich aufbauen zu können, wurde eine elektronische Zusatzeinrichtung zu einer handelsüblichen elektrischen Saldiermaschine entwickelt. Bei Anwendung dieses Verfahrens ist es möglich, die elektrische Saldiermaschine in ihrer Funktion völlig unverändert beizubehalten. Es braucht nur durch Schalterbetätigung eine Sperrklappe mit einem Hubmagneten geöffnet zu werden, um die Maschine vom rein mechanischen Tastenbetrieb auf den elektronischen Betrieb umzustellen. Abgesehen von dem Vorteil, daß man die Maschine für ihre ursprünglichen Verwendungszwecke (Addieren, Multiplizieren oder Saldieren) weiterverwenden kann, lassen sich auf diese Weise auch Ziffernkennzeichen, wie z. B. das Datum und ähnliches, gegebenenfalls auch die Uhrzeit, in die Maschine eintasten, ohne daß diese Angaben erst in Spannungswerte umgeformt zu werden brauchen.

Zur raschen Übersicht über das gewählte elektronische Verfahren sei kurz auf die Funktion des Druckens bei den üblichen elektrischen Addiermaschinen in ihrer ursprünglichen Form eingegangen.



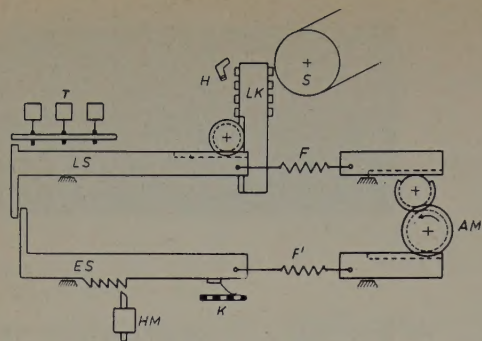


Bild 1. Schematische Darstellung des Druckvorganges. AM = Antriebsmotor, ES = Einstellschiene, HM = Hubmagnet, LK = Letternkasten, LS = Letternschiene, F = Federzug, H = Anschlaghammer, K = Kontaktbahn, S = Schreibwalze, T = Tasten der Saldiermaschine zum elektronischen Drucken

Beim Anlaufen der Maschine wird dort eine Letternschiene bewegt, die über eine rechtwinklige Umleitung den sogenannten Letternkasten hebt, bis sie durch eine von Hand eingerastete Ziffer einen Anschlagstift findet, so daß der Hammer, der gegenüber der Papierwalze angeordnet ist, die gewünschte Letter zum Anschlag bringt. Für jede Stelle der z.B. 8ziffrigen Zahl sind eine eigene Letternschiene und für jede Ziffer ein eigener Anschlagstift vorhanden.

Für das elektronische Drucken wurde nun die Saldiermaschine folgendermaßen erweitert (Bild 1). Gleichzeitig mit der schon erwähnten Letternschiene LS, die über einen Federzug F mit dem Motor AM gekuppelt ist, wird noch eine weitere Einstellschiene ES ebenfalls über einen Federzug F' mit dem Motor AM gekuppelt. Die Schiene ES hat 10 Zähne, den Ziffern 0...9 entsprechend, in die ein Hubmagnet HM einrastet. Er bringt die Schiene zum Stillstand, auch wenn der Motor weiterläuft und die Feder weiter angespannt wird. Die Einstellschiene ES ersetzt also den Anschlagstift für die Letternschiene LS beim mechanischen Druckvorgang. An der Einstellschiene ist eine Kontaktfeder befestigt, die während des Vorlaufes über eine Kontaktbahn K mit 10 Kontakten gleitet. Diese Kontakte sind Abgriffe an einem Potentiometer aus Festwiderständen, an denen die Kontaktfeder jeweils Punkte steigenden Potentials berührt.

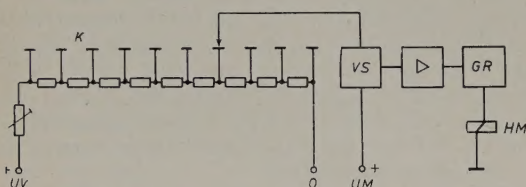


Bild 2. Prinzip des Spannungsvergleiches zum Steuern des Hubmagneten des Druckers. GR = Gasentladungsröhre, HM = Hubmagnet, K = Kontaktbahn, VS = Vergleichsschaltung, UM = Meßspannung, UV = Vergleichsspannung

Soll nun eine durch einen Spannungswert UM (Bild 2) vorgegebene Ziffer gedruckt werden, so braucht man nur noch diesen Spannungswert mit dem von der Kontaktfeder während des Vorlaufes abgegriffenen Potential UV in der Vergleichsschaltung VS zu vergleichen. Sobald das abgegriffene Potential an der Kontaktbahn K das Potential der zu registrierenden Spannung erreicht oder überschreitet, wird über einen Röhrenverstärker eine Gasentladungsröhre GR gezündet und der Hubmagnet HM zum Einrasten gebracht. Der Anschlag für die Einstellschiene ist damit gegeben, und die Letternschiene LS läuft nun noch so weit vor, wie es der Stellung von ES entspricht, so daß sich dann die gewünschte Ziffer im Letternkasten LK unmittelbar vor der Schreibwalze S befindet. Am Ende der Umlaufperiode bringt der Hammer H die richtige Letter zum Anschlagen.

Während also beim Drucken von Hand die Anschläge für die Letternschiene vor dem Anlaufen des Motors und damit vor dem Anlaufen der Letternschiene eingerastet werden, geschieht dies beim elektronischen Drucken erst nach dem Start einer Druckperiode, was eine Zeitersparnis für den Vorgang bedeutet.

## 2. Zeitablauf des Druckvorganges

Das oben beschriebene elektronische Verfahren bedingt jedoch ein sehr rasches Einrasten der Anschläge durch den Hubmagneten HM. Es ist nachteilig, daß der Vorlauf der Letternschiene bei den üblichen

Saldiermaschinen nicht zeitproportional erfolgt. Das ist beim rein mechanischen Verfahren auch unnötig. In einem praktischen Fall beträgt die kürzeste Vorschubzeit für die Strecke, die einer Ziffer entspricht, beispielsweise nur etwa 4,5 ms. Diese kürzeste Vorschubzeit würde eine zulässige Hubzeit des Magneten in gleicher Größenordnung bedingen. Eine solche kurze Hubzeit wäre aber nur mit größerem Aufwand an elektrischer Antriebsleistung und an Präzision bei Anwendung eines sehr kleinen Hubes zu erreichen. Glücklicherweise ist es möglich, die Einstellschiene ES nach dem Anlaufen des Motors sehr bald starten zu lassen, während die Letternschiene LS noch in Ruhe ist. Das bedeutet einen Zeitgewinn um etwa den Faktor 2. Die jetzt erforderliche Anzugszeit des Magneten von etwa 7 ms ist leichter erreichbar. Die dazu notwendige elektrische Leistung läßt sich einem großen Kondensator entnehmen, da sie ja nur in jeder Periode ganz kurze Zeit während des Vorlaufs zur Verfügung zu stehen braucht. In den Pausen wird der Kondensator jeweils wieder aufgeladen.

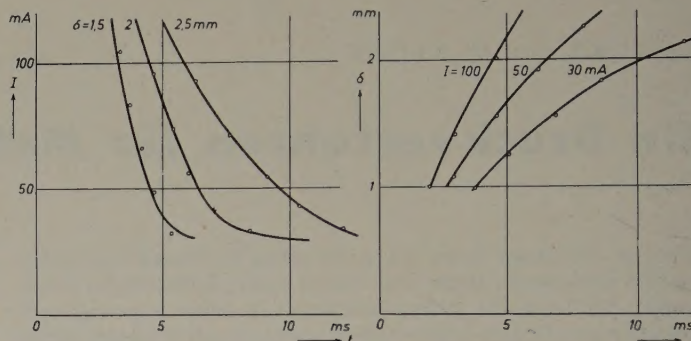


Bild 3. Hubzeiten des Sperrmagneten in Abhängigkeit vom Erregerstrom I und vom Hub  $\delta$  (Messungen mit elektronischem Kurzzeitmesser)

Trotz der genannten Maßnahmen müssen noch hohe Anforderungen an die Funktion des Hubmagneten gestellt werden. Die Abhängigkeit der Hubzeit  $t$  vom Erregerstrom  $I$  und vom Hub  $\delta$  eines für diesen Zweck entwickelten Hubmagneten ist im Bild 3 dargestellt. Die Messungen wurden mit Hilfe eines elektronischen Kurzzeitmessers durchgeführt, wobei der bewegte Hubmagnet nach dem Anzug einen elektrischen Kontakt betätigte. Mit diesem Verfahren läßt sich die Anzugszeit mit der recht hohen Genauigkeit von etwa  $5 \cdot 10^{-3}$  messen.

## 3. Betrieb des Druckers

Ein vereinfachtes Blockschaltbild (Bild 4) erläutert die Arbeitsweise des Druckers in Verbindung mit dem Meßwertgeber und sonstigen Steuereinrichtungen.

Den Beginn des Druckvorganges löst ein Druckimpuls, z.B. von Hand oder auch vom Meßgerät gegeben, aus. Die eigentliche Auslösung besorgt ein bistabiler Multivibrator BiMu, der über ein von der

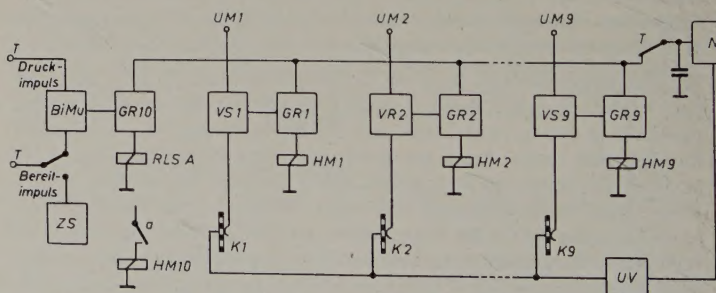


Bild 4. Vereinfachtes Blockschaltbild des Steuerteiles und der Vergleichsschaltungen. BiMu = Bistabiler Multivibrator, GR = Gasentladungsröhre, HM = Hubmagnet, K = Kontaktbahn, N = Netzgerät, UM = Meßspannung, UV = Vergleichsspannung, VS = Vergleichsschaltung, ZS = Zeitsteuerung

Gasentladungsröhre GR 10 erregtes Relais RLS A und einen Hubmagneten HM 10 den Motor der Maschine anlaufen läßt. Der bistabile Multivibrator muß dabei in Bereitschaftslage sein. Diese Bereitschaftslage stellt ebenfalls ein Steuerimpuls (von Hand oder vom Meßgerät) her. Es besteht nun weiterhin noch die Möglichkeit, den



Bereitschaftsimpuls aus einer Zeitsteuerung ZS zu entnehmen. Eine solche Zeitsteuerung läßt sich am einfachsten als Miller-Integrator aufbauen, bei dem die natürliche Entladungszeitkonstante eines RC-Gliedes durch die Rückkopplung in einer Verstärkerröhre vergrößert wird. Auf diese Weise können automatisch Druckbefehle in Zeitabständen von wenigen Sekunden bis zu etwa 10 Minuten gegeben und sich über lange Zeiträume erstreckende Beobachtungsreihen ohne Beaufsichtigung der Apparatur registriert werden.

Die im Blockschaltbild aufgeführten Einrichtungen zum eigentlichen Vergleich bei den einzelnen Spannungstrepfen sind bereits beschrieben worden.

#### 4. Angeschlossene Geräte

Es sei nun noch auf die bisher bekanntgewordenen Meßwertgeber hingewiesen. Das sind allgemein Spannungsquellen, die bei niedrigen oder hohen Innenwiderständen ( $R_i < 10^6 \Omega$ ) eine lineare Treppenspannung von 30...70 V Gesamtspannung für 10 Ziffern in 10 Treppen liefern. In der einfachsten Form können es Stufenschalter oder in Stufen drehbare Potentiometer sein, deren jeweiliger Drehwinkel registriert werden soll. Die am häufigsten vorkommende Form des Meßwertgebers dürfte der elektronische Zähler sein. Für eine Zähl-

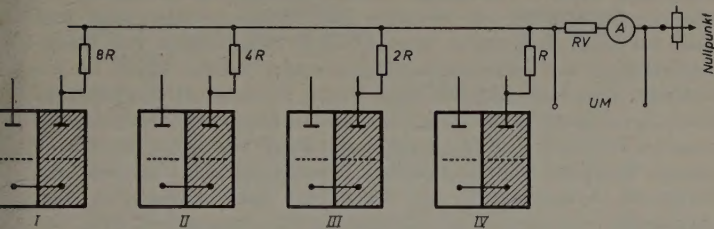


Bild 5. Ableitung der Spannungstreppe aus einer Zähldekade mit 4 bistabilen Multivibratoren. R = Meßwiderstand, RV = Quellwiderstand der Meßspannung, UM = Meßspannung (Verteilung der bistabilen Lagen nach Tab. I)

dekade nach dem binären System zeigt die Prinzipschaltung nach Bild 5 eine geeignete Ableitung der Treppenspannung. Die Dekade besteht aus 4 bistabilen Multivibratoren I...IV und ist durch eine Rückführungsschaltung in das dekadische System umgeformt worden. Die Stellung der einzelnen binären Stufen für die verschiedenen

Tab. .  
Verteilung der bistabilen Lagen für die Zähldekaden nach Bild 5 (0 = stromlose, 1 = stromführende Röhre)

Ziffer	I	II	III	IV
0	01	01	01	01
1	10	01	01	01
2	01	10	01	01
3	10	10	01	01
4	01	01	10	01
5	10	01	10	01
6	01	10	10	01
7	10	10	10	01
8	01	01	01	10
9	10	01	01	10
0	01	01	01	01

Ziffern geht aus Tab. I hervor, in der die Null eine gesperrte und die Eins eine stromführende Röhre bedeutet. Unabhängig davon, ob für die Anzeige bei der Dekade Glimmlampen oder ein Meßinstrument verwendet werden, kann die Meßspannung für den Drucker über Meßwiderstände in den Anodenleitungen der rechten Röhren der bistabilen Multivibratoren I...IV ausgekoppelt werden. Für jede Ziffer

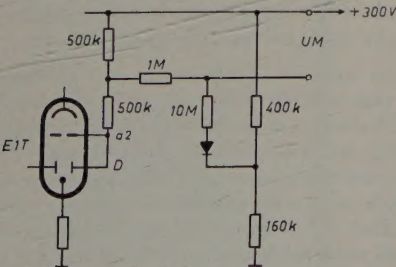


Bild 6. Ableitung der Spannungstreppe bei einer Zählröhre E1T mit Korrektur des Treppenverlaufes mittels Siliziumdiode

Bild 9. Meßaufbau zum Registrieren der Resonanzfrequenz einer Stimmgabel, bestehend aus einem zählenden Frequenz- und Zeitmesser und dem Meßwertdrucker

ergibt sich eine andere Spannungsteilung zwischen den vier Widerständen. Der Nullpunkt der Spannungstreppe ist mit dem Anodenpotential jeder stromführenden Röhre identisch. Die am Widerstand RV wirksame Spannung steigt von Ziffer zu Ziffer positiv an. Mit dieser Schaltung läßt sich für die im Beispiel gezeichnete Dekade der 0,6fache Wert des Anodenspannungssprunges der bistabilen Multivibratoren für Druckzwecke ausnützen.

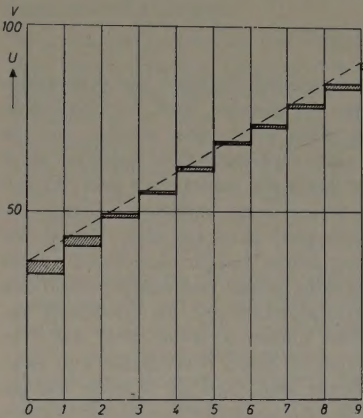


Bild 7. Exemplarstreuung der Spannungstreppe bei 20 Zählröhren E1T

Bild 8. Registrierstreifen einer Frequenzmessung um 2,2 MHz mit Datum und Uhrzeit

1	7	0	3	1	9	5	6
				1	9	0	3
2	2	0	0	0	0	3	
2	2	0	0	0	0	9	
2	2	0	0	0	1	2	
2	2	0	0	0	2	6	
2	2	0	0	0	2	0	
2	2	0	0	0	1	4	
2	2	0	0	0	1	4	
2	2	0	0	0	0	9	
2	2	0	0	0	0	6	
2	2	0	0	0	0	5	
2	2	0	0	0	0	2	
2	2	0	0	0	0	2	
2	2	0	0	0	0	0	
2	2	0	0	0	0	0	

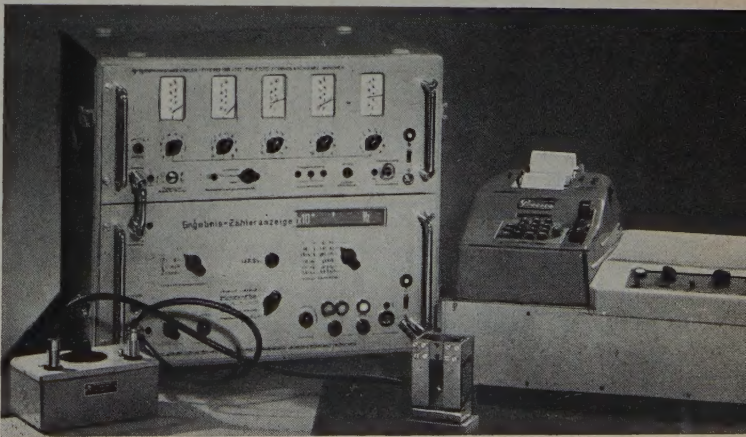
Auch die weitverbreitete Zählröhre E1T liefert nach einer geringen Korrektur der Linearität ihrer Treppenspannung eine ausreichende Meßspannung für Druckzwecke. Eine Schaltungsanordnung, bei der der in Abhängigkeit vom Durchlaßstrom veränderliche Widerstand einer Siliziumdiode bei kleinen Strömen ausgenutzt wird, zeigt Bild 6. Das Ergebnis der bei 20 Röhren E1T durchgeführten Messungen der Treppenspannung mit dieser Schaltung zeigt das Diagramm im Bild 7. Die Anforderungen an die Linearität und an die absolute Größe der Meßspannung für Druckzwecke werden auch in diesem Falle erfüllt. Die hauptsächlichen Exemplarstreuungen bei der E1T bestehen zwischen den Ziffern 0 und 1. Auch diese Streuungen werden durch die genannte Schaltung vermindert.

Bild 9 zeigt die ausgeführte Druckeinrichtung. Es wurde eine Saldiermaschine der Firma *Precisa* verwendet, die sich unter anderem besonders gut für diesen Zweck eignet. Bild 8 zeigt die Reproduktion eines Registrierstreifens, auf dem die Ergebnisse von Frequenzmessungen mit Datum und Uhrzeit festgehalten sind.

#### Schrifttum

- [1] Hacks, J., u. Klose, M.: Elektronische Zähler und ihre Anwendungen. radio mentor Bd. 19 (1953) Nr. 12, S. 632—636, Bd. 20 (1954) Nr. 5, S. 252—257, Nr. 9, S. 502—506
- [2] Emschermann, H. H.: Die Darstellung von Meßwerten in Zahlenform, Arch. techn. Mess. Lfg. 246 (1956) S. 161—164
- [3] Rohrbach, Chr.: Selbsttätige Messung und Registrierung quasistatischer Dehnungen mit Seitendehnungsmessern und zählenden elektronischen Frequenz- und Zeitmessern. VDI-Z. Bd. 98 (1956) Nr. 26, S. 1541—1548

(eingegangen am 4. März 1957)





H. ZSCHEKEL

## Einige charakteristische Funktionsgruppen datenverarbeitender Systeme

DK 681.142-83

Unter datenverarbeitenden Systemen sollen Systeme von programmgesteuerten Rechnern, Speichern, Vergleichs- und Sortiereinrichtungen, Eingabe- und Ausgabegeräten verstanden werden, die die ihnen zugeführten numerischen oder alphabetischen Angaben nach verschiedenen Gesichtspunkten vollständig verarbeiten und die Resultate dieser Verarbeitung in lesbarer Form ausliefern. Genau wie auf anderen Gebieten der Technik geht auch auf dem Gebiet der Datenverarbeitung die Entwicklung dahin, daß für viele Zwecke nicht Universalgeräte, sondern Spezialgeräte gebaut und entsprechend den organisatorisch bedingten Funktionsforderungen zu Systemen zusammengefaßt werden. Der Aufbau solcher Systeme setzt das Vorhandensein einiger Baugruppen voraus, deren Funktionen und elektrische Eigenschaften so abgestimmt sind, daß sie je nach der gegebenen Aufgabenstellung zu Systemen zusammengeschaltet werden können. Solche Funktionsgruppen sind etwa Eingabeeinrichtungen wie Tastaturen, Lochstreifen- oder Magnetbandleser, Recheneinheiten zur Durchführung der vier Grundrechenarten, Vergleichs- und Sortiereinheiten, Speicher verschiedener Kapazität und Zugriffszeit und Ausgabeeinrichtungen wie Drucker, Lochstreifenstanzer und Anzeigergeräte.

In manchen Fällen ergibt sich die Aufgabe, einer großen Anzahl von Eingangsgrößen, die als mehrstellige Zahlen oder als aus Zeichen (Ziffern und Buchstaben) zusammengesetzte Wörter vorliegen können, eindeutig bestimmte Ausgangsgrößen zuzuordnen. Diese Ausgangsgrößen können wiederum mehrstellige Zahlen oder Wörter sein, die bei Anruf einer zugehörigen Eingangsgröße kurzfristig ermittelt werden sollen. Solche Einrichtungen sind im allgemeinen Sprachgebrauch als Tabellen oder Listen bekannt. Charakteristische Beispiele sind Telefonbücher, Lohnsteuertabellen, Listen für Aufgaben der Leitweglenkung und Gebührenbestimmung (Verzoning in Landesfernnetznetzen) und Preislisten. Ob diese „Listen“ in der üblichen Papierform ausreichen oder ob andere Wege zu ihrer Realisierung gefunden werden müssen, hängt ab von der Anzahl der Eingangsgrößen,

der Benutzungsfrequenz und der geforderten „Übersetzungs“-Geschwindigkeit. Überall dort, wo es darauf ankommt, Auskünfte schnell, etwa nach wenigen  $\mu$ s oder ms und häufig, etwa  $10^1 \dots 10^3$  mal je Sekunde, zu erhalten, und dort, wo die Anzahl der Eingangsgrößen groß ist, d. h. einige Tausende überschreitet, kommen elektrische Lösungen in Frage. Ob eine Speicherlösung — etwa mit Magnettrommel- oder Magnetband-Speichern — oder eine Lösung mit elektrischen Zuordnern gewählt wird, hängt ab von der Häufigkeit erforderlicher Änderungen der Zuordnung, von der Frage, ob derartige Änderungen elektrisch oder manuell vorgenommen werden, und von der geforderten Zugriffszeit zur Ausgangsgröße. Überall dort, wo die Zuordnung zwischen Eingangs- und Ausgangsgröße permanent ist oder nur im Abstand von Monaten oder Jahren geändert wird, und dort, wo diese Änderungen manuell durch Änderungen von Steckverbindungen auf Schalttafeln vorgenommen werden sollen, ist ein statischer Zuordner nach Bild 1 am Platze. Er bietet die Vorteile sehr hoher Zuverlässigkeit, sehr kleiner Zugriffszeit und schließlich den der visuellen Prüfbarkeit. Es kann sehr leicht durch Verfolgung der Schaltschnüre überprüft werden, daß einer bestimmten Eingangsgröße eine bestimmte Ausgangsgröße und umgekehrt einer bestimmten Ausgangsgröße eine oder mehrere Eingangsgrößen zugeordnet sind. Die visuelle Prüfbarkeit ergibt sich aus der Schalttafelarstellung, bei der jede Eingangsgröße durch eine Buchse, jede Ausgangsgröße durch mehrere im Vielfach geschaltete Buchsen repräsentiert wird, wobei die Lage aller Buchsen sich durch eine einfache und durch einen Farbenschlüssel noch verdeutlichte Koordinatendarstellung aus den Ziffern der Eingangsgröße beziehungsweise der Nummer der Ausgangsgröße ergibt. Die hohe Funktionsgeschwindigkeit rührt von der Verwendung elektronischer Bauelemente (Transistoren und Dioden) zur Verwirklichung der erforderlichen nichtlinearen Netzwerke und von dem angewandten Prinzip der gezielten Ablesung her. Bei dieser werden im Gegensatz zur suchenden Ablesung nicht alle Eingangsgrößen bis zum Auffinden der gewünschten durchgegangen, sondern es wird nur diese eine Eingangsgröße markiert und dadurch über die Steckverbindung die zugehörige Ausgangsgröße angesteuert. Die große Zuverlässigkeit schließlich wird erreicht durch einfachen und dezentralisierten Aufbau, bei dem etwa 90% aller möglichen Schaltelementefehler nur eine Eingangsgröße oder eine Ausgangsgröße betreffen und durch Verwendung nur solcher Schaltelemente, die nach den heutigen Erkenntnissen der Festkörperphysik und nach langjährigen Erfahrungen der Praxis im Gegensatz zu elektromechanischen Relais und Elektronenröhren keiner Abnutzung unterliegen. Die Schaltung des statischen Zuordners ergibt sich aus Bild 2, in dem ein vereinfachtes Schaltbild für vierstellige Eingangswörter und fünfstellige Ausgangswörter angegeben ist. In jeder der 4 Stellen der Eingangswörter kann eine der 10 Ziffern 0...9 gewählt werden (im Beispiel sind jeweils nur die Leitungen 1 und 2 dargestellt). Durch logische Verknüpfung der Markierungen der  $10+10+10+10$  Eingangsleitungen ergeben sich  $10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10000$  mögliche Kombinationen (im Bild 2 sind davon nur vier vollständig dargestellt), von denen nur eine markiert sein kann. Diese Markierung wird über die Steckverbindung und einen jeder Ausgangsgröße zugeordneten Verstärker zur Aktivierung der richtigen Ausgangsgröße benutzt.

Das Zuordnerprinzip kann auch zur Realisierung von Rechenschaltungen, vor allem von sogenannten Einmaleinskörpern, verwendet werden. Elektronische, dezimal arbeitende Rechenmaschinen verwenden zur Durchführung der Multiplikation entweder das Prinzip der wiederholten Addition des einfachen Multiplikanden entsprechend dem Ziffernwert der gerade an der Reihe befindlichen Multiplikatorstelle (Beispiel: Multiplikand  $\times 7 = Md + Md + Md + Md + Md + Md + Md$ ), oder sie bilden zunächst bestimmte Mehrfache des Multiplikanden und addieren diese gemäß dem Ziffernwert der Multiplikatorstelle (Beispiel: Multiplikand  $\times 7 =$  vierfacher  $Md +$  zweifacher  $Md +$  einfacher  $Md$ ). Eine andere Möglichkeit ist die, in einem

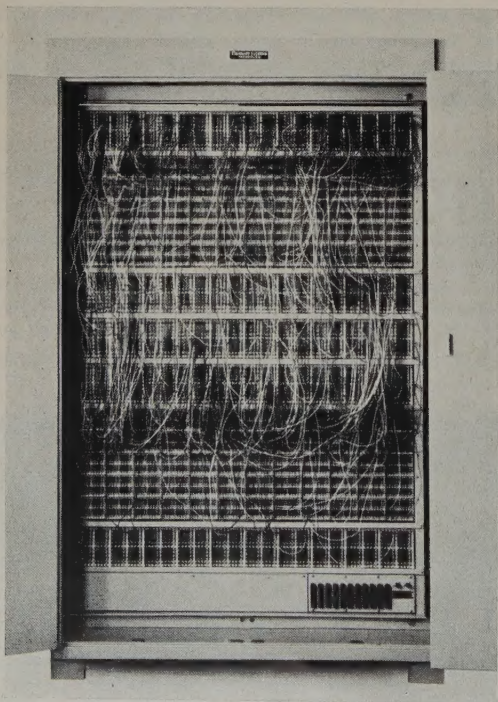


Bild 1. Statischer Zuordner (Vorderansicht)



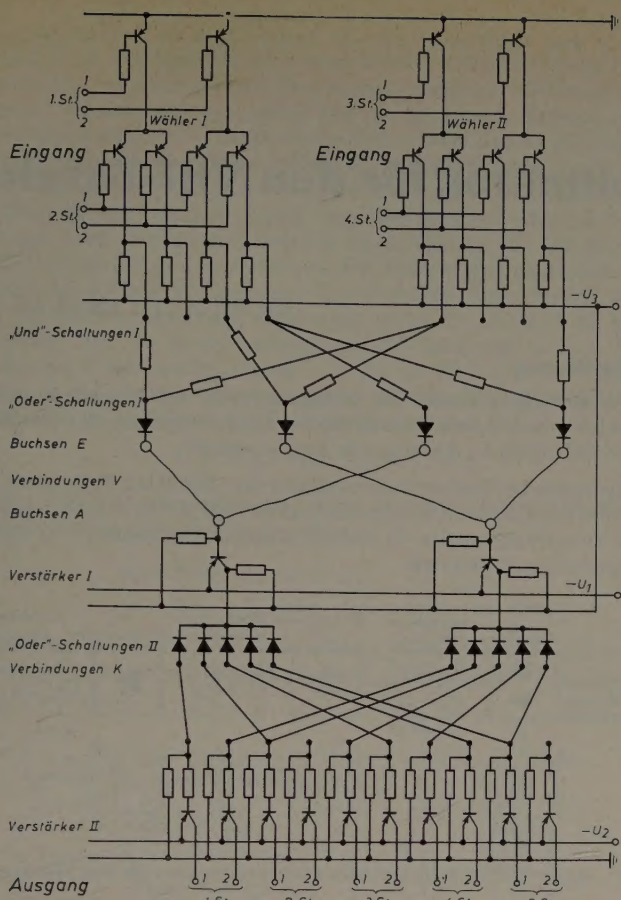


Bild 2. Prinzipschaltung des statischen Zuordners

einzigsten Schritt aus dem Ziffernwert von Multiplikand- und Multiplikatorstelle(n) in einem oder mehreren Einmaleinskörpern direkt die entsprechenden Teilprodukte zu bilden und sie in Addierwerken aufzuaddieren. Bei dem erstgenannten Verfahren bestimmt die Stellenzahl des Multiplikators die effektive Multiplikationszeit, bei letzterem dagegen haben die Stellenzahl des Multiplikanden und die des Multiplikators gleichen Einfluß auf die Rechenzeit. Da vor allem bei kaufmännischen Rechnungen einmal der eine Faktor viele und der andere Faktor wenige Stellen hat, deren Wert ungleich Null ist, oder umgekehrt (bei Lagerbestandsrechnungen große Stückzahl bei

kleinem Einzelpreis oder kleine Stückzahl bei großem Einzelpreis), ist die mittlere, auf den technischen Aufwand bezogene Multiplizierzeit bei dem letztgenannten Verfahren besonders günstig und die Rechensicherheit durch Vermeidung von Zählvorgängen und durch Anwendung selbstprüfender Zifferncodes sehr hoch.

Bild 3 zeigt die technische Ausführung eines Multiplizierwerks, Bild 4 eine der darin enthaltenen Steckeinheiten „Einmaleinskörper“, in der der eigentliche Multipliziervorgang Multiplikandenstelle  $\times$  Multiplikatorstelle abläuft.

Beim Zusammenschalten des Ausganges des erwähnten Zuordners mit dem Multiplikanden-Eingang des Multiplizierwerks kann bei jeder Wahl einer Eingangsgröße (z. B. einer Lagernummer) und eines Multiplikators (z. B. einer Stückzahl) die zur Eingangsgröße zugeordnete Ausgangsgröße (z. B. der Stückpreis) ermittelt und in etwa 1 ms mit dem Multiplikator zum Produkt (z. B. dem Bestandswert) verarbeitet werden. Die hohe Arbeitsgeschwindigkeit ermöglicht es, bei entsprechend schneller Daten-Ein- und -Ausgabe Hunderte von Informationen pro Sekunde zu verarbeiten.

Bei der eingangs erwähnten Aufgabe der Verknüpfung von Informationen mit Ordnungsbegriffen, sogenannten Adressen, werden an Stelle von Zuordnern zweckmäßigerweise Speicher verwendet, wenn häufig Informationsänderungen vorkommen und durch elektrische Signale ausgelöst und gesteuert werden. Informationsspeicher hoher Kapazität (im Mittel  $10^4 \dots 10^5$  Dezimalziffern) bei Zugriffszeiten in der Größenordnung einiger ms sind Magnettrommelspeicher, deren wichtigster Teil ein mit hoher Geschwindigkeit rotierender, mit einer dünnen Magnetschicht überzogener Metallzylinder ist, dem über die Länge der Trommel verteilt eine große Anzahl von Schreib- und Leseköpfen in geringem Abstand gegenüberstehen. Beim Schreiben wird durch die Wicklung des Kopfes ein kurzer Stromstoß in der einen oder anderen Richtung gesandt, der eine tangentielle Magnetisierung des im Augenblick des Stromstoßes dem Kopf gegenüberstehenden Oberflächenelements bewirkt. Beim Lesen ruft der remanente Magnetismus jedes Oberflächenelements eine Flußänderung im magnetischen Kreis des Kopfes und einen Spannungstoß in der Wicklung hervor.

Der im Bild 5 gezeigte Magnettrommelspeicher der *Standard Elektrik AG* hat den Antriebsmotor, einen kollektorlosen Außenläufermotor, im Innern der Trommel, wodurch die auf das Gesamtvolumen bezogene Speicherkapazität groß und die Lagerquerbelastung sehr klein wird.

Die aufgeführten Funktionsgruppen bilden nur einen kleinen Teil der zum Aufbau datenverarbeitender Systeme notwendigen Bausteine. Auch die angeführten Anwendungsbeispiele lassen sich beliebig erweitern; bei jeder Planung eines datenverarbeitenden Systems erfolgt die Auswahl der optimalen Funktionsgruppen nach vielen Gesichtspunkten, die hier nicht vollständig aufgeführt werden können.

#### Schrifttum

- [1] Steinbuch, K.: Elektronische Gedächtnisse für Ziffern. Elektronik Bd. 6 (1957) Nr. 1, S. 9—11
- [2] Steinbuch, K.: Elektronische Gedächtnisse für Ziffern. Elektrotechn. Z.-A Bd. 77 (1956) Nr. 21, S. 799

(eingegangen am 20. Februar 1957)

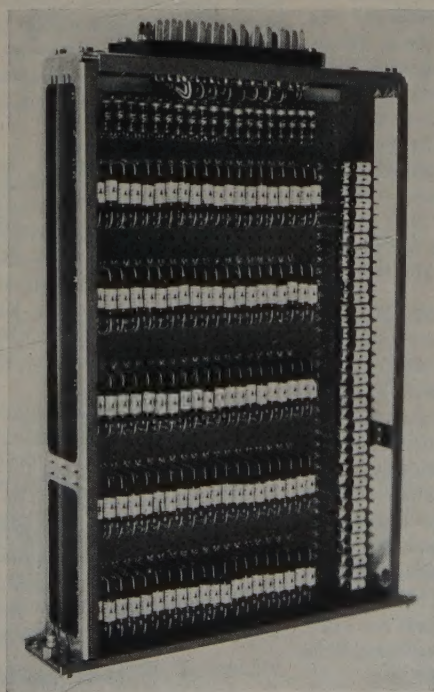
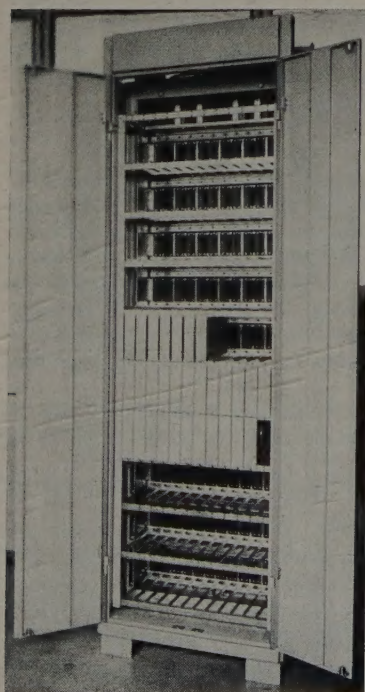
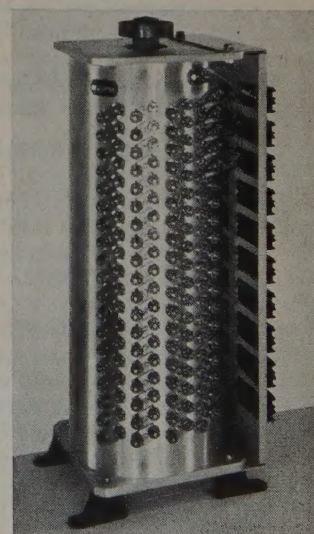


Bild 3 (links außen).  
Multiplizierwerk  
(Teilausbau)

←  
Bild 4.  
Einmaleinskörper  
(Steckeinheit)

Bild 5.  
Magnettrommel-  
speicher →





H. MACK

# Ein selektives Röhrenvoltmeter für den VHF-Bereich

DK 621.317.725.029.62:621.385

## 1. Aufgabenstellung

Im VHF-Bereich werden als Indikatoren zur Spannungsanzeige Di- odenvoltmeter mit oder ohne abgestimmten Kreis verwendet. Hier- für haben sich in den letzten Jahren Germanium- und Siliziumdetek- toren durchgesetzt, deren Richtstrom wegen ihrer sehr kleinen Eigen- kapazitäten und -induktivitäten einen geringen Frequenzgang hat. In dem hier interessierenden Frequenzbereich 30...300 MHz lassen sich bei Verwendung von geeigneten Kristalldioden Frequenzgänge der gleichgerichteten und angezeigten Spannung von  $\leq 2\%$  erreichen. Diese Spannungsmeßgeräte sind für bestimmte Aufgaben in der VHF- Technik wegen ihrer Frequenzunabhängigkeit, z. B. für Frequenzgang- messungen, sehr gut geeignet, sie haben jedoch nur eine Empfindlich- keit in der Größenordnung von etwa 1 Volt. Durch Nachschalten eines Gleichspannungsverstärkers kann man die Empfindlichkeit auf 2...3 mV erhöhen und dadurch die Anwendungsmöglichkeiten wesent- lich erweitern [1,2].

In der Hochfrequenztechnik benötigt man in vielen Fällen Spannungs- meßgeräte, die es gestatten, Spannungsverhältnisse bis 1 : 10000 zu messen. Hierfür stehen selektive Empfangsgeräte nach dem Über- lagerungsprinzip zur Verfügung. Das empfangene HF-Signal wird in einem oder mehreren abgestimmten Vorkreisen verstärkt, in einer Mischschaltung mit der Überlagererfrequenz gemischt und die ent- standene ZF-Spannung dann in einem mehrstufigen Zwischenfrequenz- verstärker mit hoher Selektion verstärkt, danach gleichgerichtet und zur Anzeige gebracht. Bei vielen derartigen Geräten erfolgt eine noch- malige Umsetzung auf eine zweite Zwischenfrequenz, um die Selektion zu erhöhen. Diese Meßempfänger haben in den meisten Fällen noch eine Einrichtung zur Demodulation von frequenz- oder amplituden- modulierten Signalen und einen nachfolgenden NF-Teil zum An- schluß eines Hörers oder Lautsprechers. Die Anzeige ist eindeutig, da durch die HF-Vorstufe die Spiegelwellenselektion in der Regel  $> 60$  dB ist. Der Aufwand ist infolge der hohen Ansprüche, die man an das Gerät stellt, entsprechend hoch.

In der Entwicklung und im Prüffeld benötigt man z. B. für die Eichung von Spannungsteilern, für die Messung des Dämpfungsverlaufes von Filtern, für Echodämpfungsmessungen, für die Messung von Strah- lungsdigrammen von Antennen und für viele andere Aufgaben einen selektiven Spannungsindikator, bei dem eine Spiegelwellenunterdrück- ung nicht erforderlich ist, da vom Meßsender her diskrete und be- kannte Frequenzen zur Verfügung stehen und auf dem geeichten Empfänger eingestellt werden. Das hat den Vorteil, daß der Empfänger nur einen abzustimmenden Kreis — den Oszillatorkreis — hat, so daß Gleichlaufprobleme nicht auftreten. Ebenso kann man in fast allen Fällen auf einen Demodulator verzichten, da man bei den ge- nannten Meßaufgaben mit unmodulierten Spannungen arbeitet.

Es bestand die Aufgabe, für den Frequenzbereich 30...300 MHz ein selektives Röhrenvoltmeter mit erträglichem Aufwand zu entwickeln. An ein solches Gerät sind folgende Anforderungen zu stellen: 1) Der Meßumfang soll möglichst etwa 80 dB (1 : 10000) umfassen, um z. B. bei Filterschaltungen Dämpfungspole erfassen zu können. 2) Die Empfindlichkeit soll bei etwa  $3...10 \mu\text{V}$  für Vollauschlag bei genügend großem Rauschabstand liegen, damit man auch an spannungsabhän- gigen Schaltungen, z. B. Kristalldioden, Messungen vornehmen kann. 3) Die Stabilität der Verstärkung und die Konstanz der Oszillator- frequenz sollen möglichst hoch sein, damit man länger dauernde Mes- sungen, wie z. B. die Aufnahme von Antennen-Strahlungsdigrammen, noch sicher durchführen kann. 4) Es soll eine geeichte Meßbereich- umschaltung vorhanden sein, um die Anzeigeempfindlichkeit des Volt- meters der jeweiligen Meßspannung anpassen zu können. 5) Schließ- lich soll die Störstrahlung des Oszillators sehr gering sein.

## 2. Ausführung

Unter Berücksichtigung der obengenannten Anforderungen wurde ein selektives Röhrenvoltmeter für den Frequenzbereich 30...300 MHz entwickelt (Bild 1), das folgende Stufen enthält:

1) Aperiodische Mischstufe, 2) Oszillator 40...310 MHz, 3) Meßbereich- umschalter, 4) Zwischenfrequenzverstärker (10 MHz), 5) Katodenstufe und Verstärkungsregler, 6) Zwischenfrequenzgleichrichter, 7) Span- nungsanzeige, 8) Netzteil.

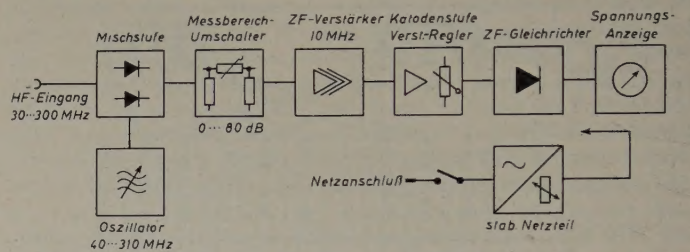


Bild 1. Blockschaltbild eines selektiven Röhrenvoltmeters für den VHF-Bereich

Die zu messende HF-Eingangsspannung  $U_e$  gelangt über ein 60-Ohm- Koaxial zur Diodenmischstufe, wird dort mit der Oszillatorfrequenz überlagert und die Zwischenfrequenz (10 MHz) einem abgestimmten ZF-Übertrager entnommen, der die Aufgabe hat, den nachfolgenden Spannungsteiler an die Mischstufe anzupassen. Da die Mischdämpfung

$a_m = 10 \lg \frac{U_e}{U_z}$  der Mischstufe etwa 6...8 dB ist, muß der nachfolgende

ZF-Verstärker eine Empfindlichkeit von etwa  $1...3 \mu\text{V}$ , bezogen auf Vollauschlag des Spannungsanzeigers, haben. Ein stark gegengekop- pelter 4stufiger Bandfilterverstärker mit steilen Pentoden erreicht diesen Wert. Dem ZF-Verstärker schließt sich eine Katodenstufe an, die einerseits den letzten Bandfilterkreis hochohmig abschließt und daher praktisch nicht bedämpft, andererseits dem ZF-Gleichrichter einen niederohmigen Generatorwiderstand anbietet. Die ZF-Spannung wird über ein Potentiometer der Katodenstufe entnommen, in einer Germaniumdiode gleichgerichtet und von einem Drehspulstrommesser angezeigt, der in Volt- und dB-Werten geeicht ist.

### 2.1 Mischstufe

Die Mischstufe ist eine Gegentaktdanordnung mit zwei Germanium- dioden  $RL1, RL2$  (Bild 2). Obwohl im unteren Teil des vorliegenden Frequenzbereiches Röhren rauschärmer und damit empfindlicher wären, wurden wegen des einfachen Aufbaus und wegen der kürzeren Zuleitungen Germaniumdioden doch bevorzugt; im oberen Teil des Frequenzbereiches ist die Kristalldiode der Röhre bereits überlegen. Die Oszillatorspannung wird durch die Symmetrierungsschleife  $S$  symmetriert und ohne Transformation den Mischdioden im Gegentaktd

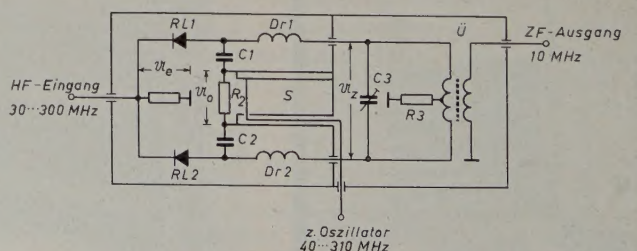


Bild 2. Aperiodische Gegentaktmischstufe



zugeführt [3]. Die Zwischenfrequenzspannung  $U_z$  wird im Gegentakt entnommen, während die HF-Eingangsspannung im Gleichtakt ankommt. Bei strenger Symmetrie des mechanischen Aufbaus, der Schaltung und besonders der Diodenkennlinie kann man die Schaltung als eine abgegliche Brücke auffassen. Am HF-Eingang kann nun keine Oszillatorspannung auftreten. Der ZF-Kreis ist ebenfalls durch die Eintakt-/Gegentaktanordnung vom Eingangskreis entkoppelt, so daß eine etwa am Eingang stehende Störspannung, die auf der ZF liegt, nicht empfangen werden kann. Die Zwischenfrequenzspannung  $U_z$  wird durch die Kondensatoren  $C1, C2$  und die Drosseln  $Dr1, Dr2$  von der Oszillatorspannung entkoppelt, wobei die Drosseln die HF-Spannung und die Kondensatoren die ZF-Spannung sperren. Der Übertrager  $\bar{U}$  ist primärseitig mit  $C3$  auf die Zwischenfrequenz abgestimmt. Da aus den vorher erwähnten Gründen eine Spiegelwellenselektion fehlt, empfängt das Gerät die Frequenzen

$$f_{e1} = f_0 + f_z \quad \text{und} \quad f_{e1'} = f_0 - f_z$$

In den Kristalldioden entstehen Oberwellen der Oszillatorfrequenz; deshalb werden auch die Frequenzen

$$\begin{aligned} f_{e2} &= 2f_0 + f_z \quad \text{und} \quad f_{e2'} = 2f_0 - f_z \\ f_{e3} &= 3f_0 + f_z \quad \text{und} \quad f_{e3'} = 3f_0 - f_z \quad \text{usw.} \end{aligned}$$

empfangen. Bei Oberwellenmischung steigt die Mischdämpfung jedoch stark an, wodurch die Empfindlichkeit nach höheren Frequenzen schnell abnimmt.

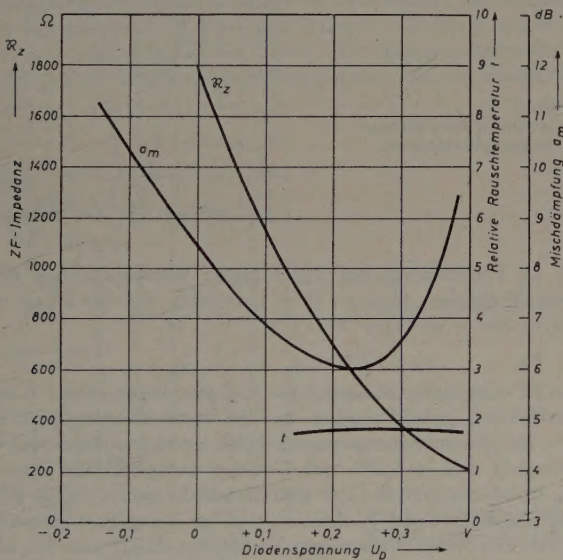


Bild 3. Mischdämpfung, relative Rauschtemperatur und ZF-Impedanz einer Germanium-Diode (nach [4])

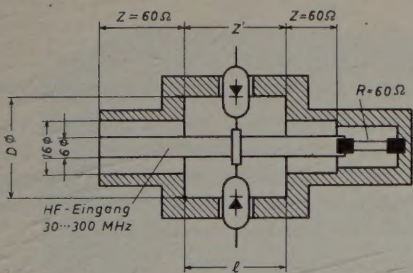


Bild 4. Schematische Darstellung des HF-Eingangs

Die Mischdämpfung und die ZF-Impedanz der Diodenanordnung sind von der Diodenkennlinie abhängig [4]. Wie Bild 3 zeigt, durchläuft die

Mischdämpfung  $a_m = 10 \lg \left( \frac{U_e}{U_z} \right)^2$  ein Minimum, das bei einer Dämpfung von etwa 6 dB liegt. Die Lage dieses Minimums ist der Arbeitspunkt der Mischstufe, der durch Wahl einer geeigneten Oszillatorspannung und des Widerstandes  $R$  im Bild 2 eingestellt wird. Die ZF-Impedanz der Schaltung liegt ebenfalls durch den Arbeitspunkt fest, so daß man danach den ZF-Übertrager  $\bar{U}$  dimensionieren kann. Bild 4 zeigt den schematischen Aufbau des HF-Eingangs. Er besteht aus einem durchgehenden Koaxial mit den Wellenwiderständen  $Z$

und  $Z'$ , das mit dem Widerstand  $R = 60 \Omega$  abgeschlossen ist. Die beiden Mischdioden sind in der Mitte des Innenleiters des Teils  $l$  angeschlossen. Es bestand die Aufgabe, den durch die Diode gestörten Wellenwiderstand des Koaxials zu kompensieren. Aus Bild 5 sind die

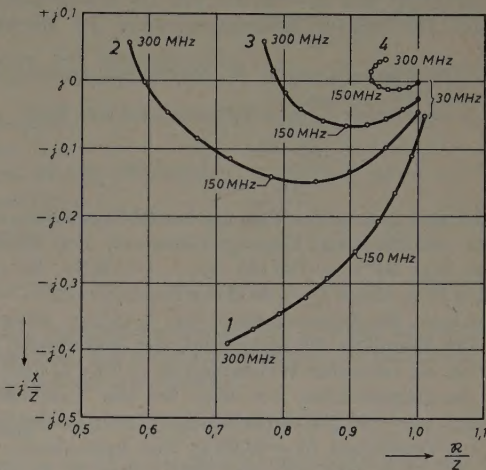


Bild 5. Kompensation des Eingangswiderstandes

einzelnen Stadien der Kompensation zu ersehen. Kurve 1 zeigt den am Eingang gemessenen Widerstand für den Fall  $Z = Z' = 60 \Omega$ . Man sieht hier, daß der Eingangswiderstand bei wachsender Frequenz kapazitiver wird. Es lag der Gedanke nahe, die Diodenkapazität durch Verringern der Leitungskapazität an der Störstelle, d.h. durch Vergrößern des Wellenwiderstandes eines Teils des Koaxials, zu kompensieren. Über die Bedeutung der einzelnen Kurven im Bild 5 gibt Tab. I Aufschluß.

Tab. I

Kurve	D [mm]	l [mm]	Z' [Ohm]
1	16	0	60
2	18	5	65
3	19	20	70
4	30	30	95

Kurve 4 stellt einen gut kompensierten Zustand dar, der Frequenzgang des Real- und des Imaginärteils ist sehr gering geworden. Durch

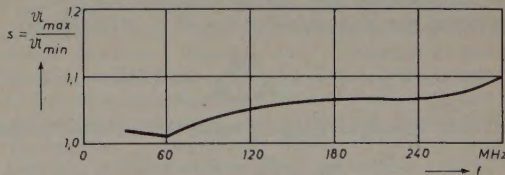


Bild 6. Fehlanpassung des Eingangs eines Seriengerätes

einen etwas größeren Abschlußwiderstand  $R$  kann man noch eine Verbesserung erreichen, indem man die Kurve 4 weiter nach dem Realteil  $\frac{R}{Z} = 1$  verschiebt. Bild 6 zeigt die Fehlanpassung  $s = \frac{U_{\max}}{U_{\min}}$  des Eingangs eines Seriengerätes in Abhängigkeit von der Frequenz. Der Wert  $s = 1,1$  wird nicht überschritten.

## 2.2 Spannungsteiler und ZF-Verstärker

Die ZF-Impedanz der Mischstufe wurde zu  $R_z \approx 600 \Omega$  ermittelt. Es wäre naheliegend, die Meßbereichumschaltung durch eine Eichleitung mit dem Wellenwiderstand  $600 \Omega$  zwischen Mischstufe und ZF-Verstärker vorzunehmen. Da jedoch für die vorliegende Zwischenfrequenz ein Wellenwiderstand von  $600 \Omega$  bereits zu hoch ist, wurde eine Eichleitung mit  $Z_0 = 60 \Omega$  gewählt. Der ZF-Übertrager  $\bar{U}$  muß demnach ein Übersetzungsverhältnis  $\bar{u}_z = \sqrt{\frac{R_z}{Z_0}} = 3,16$  haben, um die Mischstufe an den Eichteiler anzupassen. Dieser besteht aus 8 Dämpfungs-



gliedern in  $\pi$ -Schaltung, womit man in 9 Schaltstellungen Dämpfung von 0...80 dB in Schritten zu 10 dB herstellen kann. Bei Dämpfungen über 40 dB werden je zwei Dämpfungsglieder hintereinandergeschaltet. Der Spannungsteiler ist sorgfältig abgeschirmt. Unabhängig davon befindet sich zwischen Mischstufe und Spannungsteiler eine feste Dämpfung von  $a_0 = 10$  dB, um das Mischstufenrauschen zu reduzieren. Die relative Rauschtemperatur der Mischstufe ist

$t_m = \frac{T_m}{T_0} \approx 1,8$ , wobei  $T_0 = 290^\circ \text{ K}$  (Zimmertemperatur). Nach [5] reduziert sich diese durch die Festdämpfung auf den Wert

$$t_m' = \frac{t_m - 1}{10} + 1 = 1,08$$

Der Eichteiler muß auch an den Eingang des ZF-Verstärkers angepaßt werden. Der elektronische Eingangswiderstand der verwendeten Röhre 18042 liegt bei  $r_e \approx 180 \text{ k}\Omega$  für  $f = 10 \text{ MHz}$ . Es empfiehlt sich nicht, den Widerstand  $Z_0 = 60 \Omega$  des Eichteilers auf  $r_e = 180 \text{ k}\Omega$  zu transformieren, da Schwankungen von  $r_e$  infolge Alterung und Streuungen der Kennlinie die Meßgenauigkeit beeinflussen können. Es wurde daher ein ohmscher Widerstand  $R_e = 6000 \Omega$  dem Verstärkereingang parallelgeschaltet. Da man bei der Parallelschaltung  $R_e || r_e$  den Wert  $r_e = 180 \text{ k}\Omega$  vernachlässigen kann, ist der Eingangswiderstand des Verstärkers  $R_e \approx 6000 \Omega$ . Den äquivalenten Rauschwiderstand  $R_{\text{äq}}$  kann man sich mit dem Gitter in Reihe liegend denken. Der Anpassungsvierpol muß nun ein Übersetzungsverhältnis

$\ddot{u} = \sqrt{\frac{R_e}{Z_0}} = 10$  haben, um den Eichteiler an den ZF-Verstärker anzupassen. Um den Rauschfaktor des Empfängers zu ermitteln, denkt man sich die auf der Sekundärseite des Anpassungsvierpols liegenden Widerstände  $R_e$  und  $R_{\text{äq}}$  auf die Primärseite übersetzt und erhält

$$R_e^* = \frac{1}{\ddot{u}^2} R_e \quad \text{und} \quad R_{\text{äq}}^* = \frac{1}{\ddot{u}^2} R_{\text{äq}}$$

Der Rauschfaktor des ZF-Verstärkers ist nach [5]

$$F_v = 2 + 4 \frac{R_{\text{äq}}^*}{Z_0}$$

und mit  $\frac{R_{\text{äq}}^*}{Z_0} = \frac{R_{\text{äq}}}{R_e}$

$$F_v = 2 + 4 \frac{R_{\text{äq}}}{R_e}$$

Die Röhre 18042 hat einen mittleren äquivalenten Rauschwiderstand  $R_{\text{äq}} = 875 \Omega$ . Der Kreis des Anpassungsvierpols hat einen Resonanzwiderstand  $R_s \approx 50 \text{ k}\Omega$ , der  $R_e$  parallel liegt ( $R_e || R_s = 5,35 \text{ k}\Omega$ ). Damit ergibt sich der Rauschfaktor des ZF-Verstärkers zu

$$F_v = 2 + 4 \frac{R_{\text{äq}}}{R_e || R_s} = 2,655$$

Der gesamte am Verstärkereingang auftretende Rauschfaktor ist

$$F_z = t_m' + F_v - 1 = 2,735$$

Für  $L_m = \frac{\Re_e}{\Re_z} = 4$  und  $a_0 = 10 \text{ dB}$  ergibt sich der Rauschfaktor des Gesamtempfängers zu

$$F_{\text{ges}} = 10 \cdot L_m \cdot (t_m' + F_v - 1) \approx 110$$

Für die unterste Meßbereichsgrenze erhält man für  $R_i = Z_0 = 60 \Omega$  und für die Bandbreite  $B = 45 \text{ kHz}$  eine Signal-EMK

$$E_s = 2 \sqrt{F_{\text{ges}} k T_0 \cdot B \cdot R_i} \approx 2,2 \mu\text{V}$$

( $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Ws grad}^{-1}$  = Boltzmannsche Konstante,  $kT_0 = 4 \cdot 10^{-21} \text{ W/Hz}$ ). Die bei dem Störabstand 1 auftretende Meßungenauigkeit an der untersten Meßbereichsgrenze liegt bei  $10 \lg \frac{F_z}{F_v} = 0,13 \text{ dB}$ .

Der Zwischenfrequenzverstärker besteht aus vier gleichen, in Kaskade geschalteten Einzelstufen. Der Anodenkreis der Einzelstufe ist ein Parallelschwingkreis, gebildet aus einer Induktivität mit keramischem Spulenkörper, auf dem die Windungen aus versilbertem Draht durch Glasur formstarr festgelegt sind, und variablem Rohr-Kern aus verlustarmem HF-Eisen und keramischen Kondensatoren. Der positive Temperaturkoeffizient der Spule ist durch den gleich großen negativen

Temperaturkoeffizienten der Kondensatoren ausgeglichen. Der Schwingkreis ist mechanisch sehr stabil aufgebaut und durch einen versilberten Becher vollständig abgeschirmt. Durch künstliche Alterung des fertig zusammengebauten Schwingkreises erreicht man eine hohe zeitliche Konstanz der elektrischen Eigenschaften. Bei einer Kreislänge  $Q = 100$ , wobei die zusätzlichen Parallelwiderstände (z.B. Innenwiderstand der Röhre und Eingangswiderstand der folgenden Verstärkerstufe) berücksichtigt sind, ergibt sich nach [6] für die Einzelstufe eine Bandbreite  $B = \frac{f_0}{Q} = 100 \text{ kHz}$  und für den vierstufigen Gesamtverstärker

$$B_4 = B \sqrt[4]{2 - 1} = 44 \text{ kHz}$$

Die Selektion des Gesamtverstärkers

$$a_4 = 20 \lg \frac{V_{f0}}{V_{f0 \pm \Delta f}} = 20 \lg (1 + \Omega^2)^2$$

ist im Bild 7 dargestellt ( $V_{f0}$  = Verstärkung bei Bandmittenfrequenz,

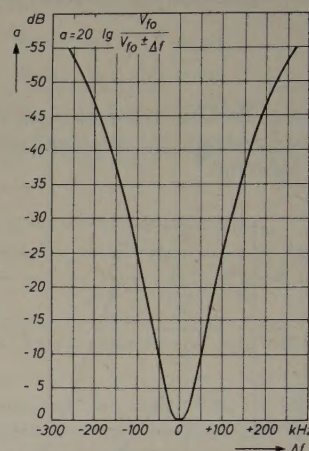


Bild 7.  
Selektion des Zwischenfrequenzverstärkers

$V_{f0 \pm \Delta f}$  = Verstärkung bei einer gegen Bandmitte um  $\Delta f$  verstellten Frequenz,  $\Omega = y \cdot Q$  = normierte Verstimmung, wobei  $y = \frac{\omega_0 + \Delta\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega_0 + \Delta\omega}$ ).

Für den ZF-Verstärker müssen hohe Anforderungen an die Konstanz der Verstärkung gestellt werden. In dem beschriebenen Gerät ist die Anoden- und Schirmgitterspannung durch ein elektronisch stabilisiertes Netzgerät auf  $\pm 0,2\%$  bei Netzspannungsschwankungen von  $\pm 10\%$  konstantgehalten. Um Steilheitsänderungen durch Röhrenalterung möglichst geringzuhalten, werden Langlebensdaueröhren verwendet. Bei einem vierstufigen Verstärker erhält man für die Änderung der Verstärkung durch Speisespannungsschwankungen

$$\frac{\Delta V}{V} \approx 4 \frac{\Delta S}{S} = 2 \frac{\Delta U}{U}$$

Für  $\frac{\Delta U}{U} \cdot 100 = 0,2\%$  ergibt sich also eine Verstärkungsänderung von  $0,4\%$ . Die Heizspannung ist bei Netzspannungsschwankungen von  $\pm 10\%$  auf etwa  $1\%$  stabilisiert und verursacht eine zusätzliche Verstärkungsschwankung von rund  $2\%$ . Die Inkonzanz der Verstärkung durch Spannungsschwankungen kann demnach maximal  $2,4\%$  erreichen. Die hierdurch verursachte Steilheitsänderung ist also

$$\frac{\Delta S^*}{S} \approx \frac{\Delta V}{4 V} = 0,006$$

Um diese Einflüsse noch wesentlich zu vermindern und damit die Konstanz des Verstärkers zu erhöhen, wurde eine starke Stromgegenkopplung durch nicht überbrückte Katodenwiderstände eingeführt. Die durch Steilheitsschwankungen verursachte Verstärkungsänderung unter Berücksichtigung der Gegenkopplung ist dann

$$\frac{\Delta V}{V} \approx 4 \frac{\Delta S^*}{S} \cdot \frac{1}{1 + R_k (S + \Delta S^*)}$$

Mit  $S = 5,1 \text{ mA/V}$ ,  $\Delta S^* = 0,006 S$  und  $R_k = 510 \Omega$  ergibt sich

$$\frac{\Delta V}{V} \cdot 100 \approx 0,7\% \approx 0,07 \text{ dB}$$



Um bei den Anodenschwingkreisen den Temperatureinfluß gering-zuhalten, sind die Kreise für den Temperaturbereich  $+10^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$  auf  $0,5 \cdot 10^{-5} \left[ \frac{\Delta f}{f \cdot ^{\circ}\text{C}} \right]$  temperaturkompensiert, das entspricht einer maximal möglichen Abweichung der Resonanzfrequenz von  $\pm 1,25 \text{ kHz}$  bei einer Temperaturänderung von  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ , das sind etwa  $\pm 2,5\%$  der Bandbreite. Eine Verstimmung von  $1,25 \text{ kHz}$  ergibt bei dem beschriebenen vierstufigen Verstärker eine Verstärkungsänderung von etwa  $0,01 \text{ dB}$ .

### 2.3 Oszillator

Im Frequenzbereich  $40 \dots 310 \text{ MHz}$  hat sich die Colpittsschaltung nach Bild 8 (symmetrische Gegentaktschaltung mit zwei Trioden) gut bewährt. Die Frequenzabstimmung erfolgt mittels eines Drehkondensators, dessen Stator in zwei gleiche Plattenpakete, die durch einen gegen Masse isolierten Rotor kapazitiv überbrückt sind, aufgeteilt ist. Das hat den Vorteil, daß bei der Abstimmung ein galvanischer Schleifkontakt wegfällt. Die Schwingkreisinduktivität besteht aus der Parallelschaltung der Spule  $L_2$  und einer der Spulen  $L_3 \dots L_9$ . Die Spule  $L_2$  ist in allen Frequenzbereichen eingeschaltet. Die Spulen  $L_3 \dots L_9$  sind auf einem trommelförmigen Spulenrevolver angeordnet und werden zur Frequenzbereichumschaltung der Induktivität  $L_2$  parallelgeschaltet. Da diese Schaltung nur einen abstimmbaren Kreis hat, ist der mechanische Aufwand relativ gering. Der Drehkondensator, die Röhrenfassungen und die Spulentrommel sind zu einer Einheit zusammengefaßt, um durch kurze Leitungen Schaltkapazitäten und -induktivitäten möglichst klein zu halten. Die Schwingkreisspulen bestehen aus keramischen Körpern mit starr aufgebrachten Windungen aus versilbertem Draht. Ihr Temperaturkoeffizient ist schwach positiv. Die frequenzbestimmenden Teile des Oszillators sind

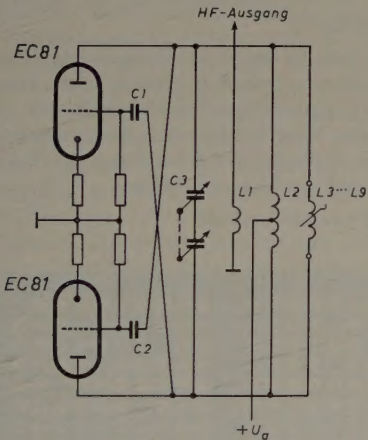


Bild 8. Prinzip-Schaltbild des Gegentakt-Oszillators

Bild 9. Selektives VHF-Röhrenvoltmeter „SRV 24“



weitgehend alterungsbeständig. Durch Stabilisation der Speisenspannungen, lose Rückkopplung und lose Ankopplung des Verbrauchers über  $L_1$  sowie durch die genannten mechanischen Eigenschaften erreicht man eine hohe Frequenzkonstanz des Oszillators. Im eingelaufenen Zustand ist für eine Meßzeit von 15 Minuten die Änderung der Oszillatorfrequenz  $\frac{\Delta f}{f} \leq 2 \cdot 10^{-5}$ . Das entspricht einer

Tab. II. Technische Daten des Röhrenvoltmeters „SRV 24“

Frequenzbereich:	30...300 MHz (50...320 MHz)
Spannungsmessbereich:	3 $\mu\text{V}$ ...30 mV (80 dB), umschaltbar in Stufen zu 10 dB
Grenzeempfindlichkeit:	etwa 0,5 $\mu\text{V}$
Spannungsseichung:	relativ a) durch Eichteiler $8 \times 10 \text{ dB}$ b) durch Anzeigeinstrument mit Volt- und dB-Eichung
Fehlergrenzen bei Messungen von Spannungsverhältnissen:	1% des gemessenen dB-Wertes, 1,5% im untersten Meßbereich
Zwischenfrequenz:	10 MHz
Bandbreite:	45 kHz
Selektion bei 300-kHz-Verstimmung:	— 60 dB
Eingangswiderstand:	60 $\Omega$
Fehlanspassung:	$s = \frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{min}}} \leq 1,1$

maximalen Frequenzwanderung von  $\pm 3 \text{ kHz}$  bei der höchsten Oszillatorfrequenz  $300 \text{ MHz}$ . Die hierdurch verursachte Verstärkungsänderung liegt bei etwa  $0,08 \text{ dB}$ .

### 3. Ergebnis

Als Ergebnis der vorstehenden Überlegungen entstand das selektive VHF-Röhrenvoltmeter „SRV 24“ (Bild 9) mit den technischen Daten gemäß Tab. II.

#### Schrifttum

- [1] Hacks, J., u. Schumacher, B.: Messungen von VHF- und UHF-Spannungen mit dem Röhrenvoltmeter. Elektron. Rdsch. Bd.10 (1956) Nr.9, S.247—249
- [2] Turban, J.: Ein empfindlicher Spannungs- und Leistungsmesser mit Richtleiter für den Frequenzbereich 30 Hz bis 5000 MHz. Siemens-Z. Bd.30 (1956) Nr. 10, S. 486—489
- [3] Ruhrmann, A.: Symmetrierung und Transformation mit Koaxialleitungen. Telefunken-Z. Bd.24 (1951) Nr.93, S.237—250
- [4] ● Torrey, H. C., u. Whitmer, C. A.: Crystal Rectifiers. New York 1948, McGraw-Hill
- [5] Weber, A.: Ein Meßempfänger für Dezimeterwellen. Rhode & Schwarz-Mitt. (1953) Nr.4, S.230—237
- [6] ● Meinke, H., u. Gundlach, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, S. 756—757. Berlin 1956, Springer

(eingegangen am 23. Februar 1957)

## Heinrich-Hertz-Gedenkfeiern

Der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen sowie Rektor und Senat der Technischen Hochschule Karlsruhe hielten im Einvernehmen mit der Heinrich-Hertz-Gesellschaft und dem Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung, der Nachrichtentechnischen Gesellschaft und dem Verband Deutscher Physikalischer Gesellschaften aus Anlaß der 100. Wiederkehr des Geburtstages von Heinrich Hertz am 22. Februar 1957 im historischen Heinrich-Hertz-Hörsaal der Technischen Hochschule Fridericiana zu Karlsruhe eine Gedenkfeier ab. Der Rektor der Technischen Hochschule, S. Magnifizenz Professor Dr.-Ing. Kurt Nesselmann, begrüßte die Festversammlung und hob in seinen Begrüßungsworten hervor, daß die Fridericiana im allgemeinen und der historische Hörsaal im besonderen die würdigste Erinnerungsstätte für eine Feier zu Ehren von Heinrich Hertz anläßlich seines 100. Geburtstages wären. Nach der Begrüßung sprach der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen, Ernst Lemmer. Er schilderte den Lebenslauf und würdigte dann die Verdienste des Forschers und Entdeckers.

Auch der Senat der Freien und Hansestadt Hamburg veranstaltete am 24. Februar 1957 eine Feierstunde, in der Professor Dr. G. Hertz, Leipzig, die Persönlichkeit und die Verdienste von Heinrich Hertz würdigte.

Im Johanneum, der alten Gelehrtenschule, deren Schüler Heinrich Hertz war, fand am Abend des 21. Februar 1957 in Gegenwart von Mitgliedern der Familie Hertz eine Feier statt, auf der Professor Dr. Westphal, Technische Universität Berlin, den Festvortrag hielt. Oberingenieur Otto Studemund (Valvo) und Dipl.-Ing. G. Förster (Valvo) führten anschließend die grundlegenden Versuche über die Eigenschaften und die Ausbreitung elektromagnetischer Schwingungen mit Nachbildungen der Originalapparate und mit modernen Geräten vor.

Im Konferenzsaal des Präsidiums der Akademie der Wissenschaften der UdSSR fand am 27. Februar ebenfalls ein Festakt zur 100. Wiederkehr des Geburtstages von Heinrich Hertz statt. Auch in Leningrad, Kiew und vielen anderen Städten der Sowjetunion gedachte man in Feierstunden des deutschen Gelehrten.



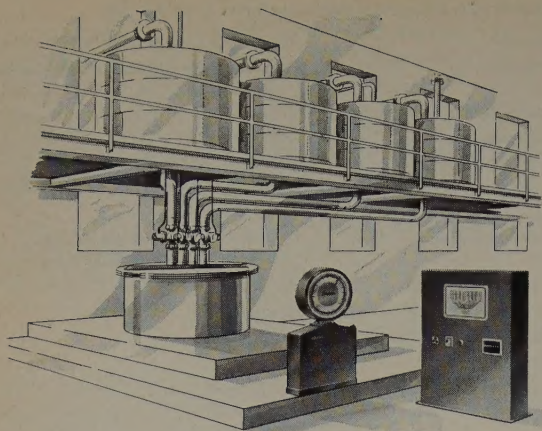


Bild 1. Ansicht der Mehrkomponenten-Abfüllwaage

A. SESSLER

## Vollautomatische Mehrkomponenten-Abfüllwaage mit Lochkartensteuerung

DK 681.268:681.177.63

Zum gewichtsmäßigen Abfüllen mehrerer pulverförmiger, körniger oder flüssiger Stoffe aus verschiedenen Vorratsbehältern zwecks Bildung eines Gemisches nach einem vorliegenden, beliebigen Rezept dient die vollautomatische Abfüllwaage mit Lochkartensteuerung.

Die Anlage besteht aus einer vollautomatischen Neigungswaage bekannter Bauart mit aufgebautem Wiegebehälter und dem Steuergerät, das in einem gesonderten Steuerschrank untergebracht ist. Die Vorratsbehälter für die zu mischenden Materialien werden vorteilhafterweise, am besten im Kreis, um den Wiegebehälter angeordnet. Von jedem Vorratsbehälter führen Zubringerrinnen, z. B. Vibrationsrinnen (Schüttelrinnen), Förderschnecken, Transportbänder oder für Flüssigkeiten Rohre mit Elektromagnet-Ventilen, zum Wiegebehälter (Bild 1). Die Steuerung dieser Zubringereinrichtungen erfolgt von der Waage nach einem durch die Lochkarte vorgegebenen Programm.

Die Lochkarte (Bild 2), ein mit einem Punktmuster bedruckter Karton, hat oben 3 Felder (Einer, Zehner, Hunderter) für die Lochung der Gewichtswerte der einzelnen Komponenten, im allgemeinen für 10 Komponenten. Die erste Komponente ist in dem vorliegenden Beispiel auf 110 kg eingestellt (Komplementärzahl zu 1000). Die Anzahl der gewünschten Komponenten wird ebenfalls gelocht, ebenso in den beiden unteren Feldern die Reihenfolge der Silos, aus denen die Materialien abgezogen werden sollen. Im vorliegenden Beispiel sind 6 Komponenten gelocht in der Silo-Reihenfolge 3 — 1 — 2 — 6 — 4 — 5. Die Lochung erfolgt nach einem bestimmten Schema im Büro, so daß die Geheimhaltung des Rezeptes gewährleistet ist.

Nach Einführen der Lochkarte in den Steuerschrank und Betätigen des Startdruckknopfes beginnt die Abfüllung. Innerhalb der Hauptskala der Waage ist eine drehbare Scheibe angeordnet, die 2 fotoelektrische Lichtschranken trägt. Sie wird von einem Elektromotor angetrieben. Die Scheibe und damit die Lichtschranken stellen sich automatisch nacheinander auf die Gewichtswerte der abzufüllenden Mengen ein, und zwar nach Vorgabe durch die Lochkarte. Die Lochkarte wird durch Kontaktstift-Reihen, die im Innern des Steuerschranks angeordnet sind, abgetastet und nach diesen abgetasteten Werten ein elektronischer Zähler voreingestellt. Beim Start läuft die drehbare Scheibe mit den Lichtschranken um so viele Einheiten vorwärts, bis die im elektronischen Zähler für die erste Komponente eingestellte Zahl erreicht ist. Beim Vorwärtslauf der Scheibe werden die durchlaufenen Einheiten als Impulse im elektronischen Zähler registriert. Die Einheit entspricht  $\frac{1}{1000}$  des Skalenumfanges.

Nach Stillstand der Scheibe beginnt die erste Zubringvorrichtung in den Wiegebehälter zu fördern, die Waage wird belastet, und der Zeiger bewegt sich in Richtung auf die Lichtschranken. Beim Erreichen der ersten Lichtschranke unterbricht der Zeiger den Lichtstrahl, die Materialzufuhr wird verlangsamt und beim Erreichen der zweiten Lichtschranke ganz abgeschaltet. In diesem Augenblick läuft auch

schon die Drehscheibe mit den Lichtschranken auf die zweite von der Lochkarte vorgegebene und im elektronischen Zähler voreingestellte Komponente weiter; die zweite Zuführeinrichtung läuft an und beliefert den Wiegebehälter.

Dieses Spiel wiederholt sich, bis die letzte Komponente abgefüllt ist. Die Drehscheibe mit den Schranken läuft dann automatisch auf Null zurück, der Wiegebehälter entleert sich selbsttätig und die nächste Charge kann beginnen. Je nach Anforderung beginnt diese automatisch nach einer bestimmten Verzögerungszeit, fremdgesteuert (z. B. von einer Transport- oder Mischanlage aus) oder von Hand durch Druckknopftaste. Es läßt sich auch ein Zähler mit Voreinstellung anbringen, der das Abfüllen einer bestimmten Anzahl von Chargen zuläßt und dann abschaltet.

Auf einer Schautafel (Transparent) im oberen Teil des Steuerschranks sind die einzelnen Silos mit Nummern gekennzeichnet; dort läßt sich der Ablauf der Wiegevorgänge beobachten.

Die lochkartengesteuerte Abfüllwaage ist besonders wirtschaftlich dort einzusetzen, wo die Rezeptur der Abfüllung sehr oft wechselt, das Rezept geheimgehalten werden soll und wo eine große Anzahl von Rezeptanteilen (Komponenten) vorhanden ist. Je nach den abzufüllenden Mengen kann man Waagen mit Tragfähigkeiten zwischen 2 kg und 20 t verwenden. Der Steuerschrank, der normalerweise in der Nähe der Waage steht, läßt sich in Sonderfällen auch bis etwa 70 m entfernt aufstellen. Sämtliche Einzelgewichte, wie auch die Kennzeichnung dieser Anteile, werden automatisch auf einen Registrierstreifen gedruckt, gegebenenfalls mit Datum und Uhrzeit.

Aus der Vielzahl der Anwendungsbeispiele seien nur zwei erwähnt. In der Glasfabrikation müssen zur Gemengebildung mehrere Rohstoffe, wie Sand, Soda, Kalk, Dolomit und Scherben, gewichtsmäßig automatisch in den Mischer abgefüllt werden. Das Rezept ist in der Lochkarte vorgelocht, und die Waage steuert nacheinander die elektromagnetischen Schüttelrinnen, die die Materialien aus den einzelnen Silos in den Wiegebehälter befördern.

In der chemischen Industrie und in der Getränkeindustrie führen zum Mischen mehrerer Flüssigkeiten von den verschiedenen Hochbehältern Rohrleitungen zum Wiegebehälter. Die Rohrleitungen sind kurz vor der Einmündung in den Wiegebehälter mit Elektromagnet-Ventilen geschlossen, die nach Maßgabe der Einstellung der Waage durch die Lochkarte geöffnet und geschlossen werden.

(eingegangen am 23. Febr. 1957)

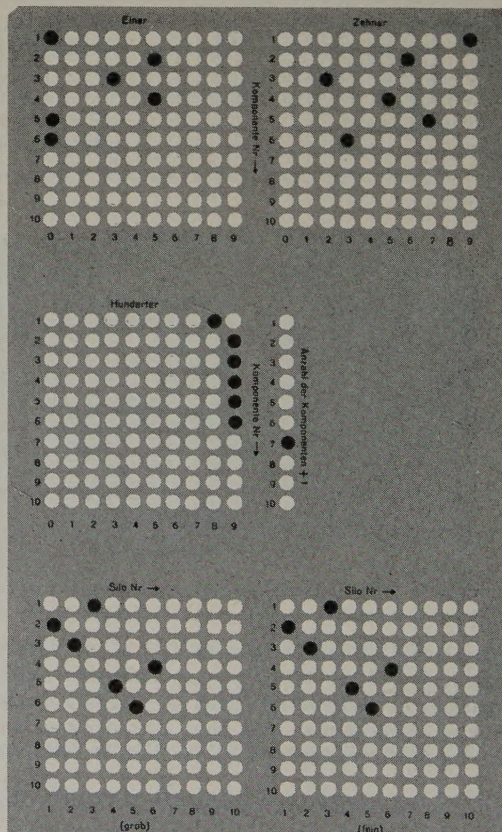


Bild 2. Lochkarte für die Steuerung der Abfüllwaage



E. GUNDERT und  
W. SCHAFFERNICHT

## Neue Oszillografenröhren von großer Helligkeit und Ablenkempfindlichkeit

DK 621.317.755.032.265

In den letzten Jahren haben sich mit der Ausbreitung der Impulstechnik auf verschiedenen Gebieten die Anforderungen an die Impulsoszillografen und die dafür eingesetzten Oszillografenröhren erheblich gesteigert. Bei der Impulsoszillografie soll ja meist ein kurzer Impuls mit steiler Flanke, der in einer relativ niederfrequenten Folge wiederkehrt, mit genügender Helligkeit aufgezeichnet werden. Eine Vorstellung von den dabei auftretenden Helligkeitsanforderungen kann man sich machen, wenn man bedenkt, daß die Leuchtdichte auf der Flanke eines Impulses von 5 mm Höhe und einer Anstiegszeit von  $10^{-8}$  s, der 50mal in der Sekunde geschrieben wird, nur etwa  $1/100.000$  der Leuchtdichte einer mit 50 Hz geschriebenen Zeitlinie von 10 cm Länge ist. Die für die Aufzeichnung der Impulse erforderliche Ablenkspannung soll möglichst niedrig sein, um den notwendigen Verstärkeraufwand zu beschränken, und der Leuchtfleck soll möglichst klein sein, um Oszillogramme hoher Auflösung zu ermöglichen.

Helligkeit und Auflösung steigen mit der Anodenspannung an, während die Ablenkempfindlichkeit mit steigender Anodenspannung abnimmt. Um diese gegensätzlichen Einflüsse der Anodenspannung miteinander in Einklang zu bringen, wird seit langem die „Nachbeschleunigung“ des Elektronenstrahls angewandt, d. h., der Elektronenstrahl wird im Bereich einer niedrigen Anodenspannung  $U_a$  abgelenkt und nach der Ablenkung auf die höhere Nachbeschleunigungsspannung  $U_n$  beschleunigt. Es sind eine Reihe von Vorschlägen bekannt geworden, wie diese Nachbeschleunigung durchgeführt werden kann. Nach Scheller [1] soll die Nachbeschleunigung mit Hilfe von Netzen, die vor dem Leuchtschirm angebracht sind, erfolgen. Wichtig ist der Vorschlag von Schwarz [2], ein sich von den Ablenkplatten bis zum Leuchtschirm erstreckendes Nachbeschleunigungsfeld mit Hilfe einer auf der Kolbenwand angebrachten Widerstandsspirale herzustellen. Ein anderer Vorschlag stammt von Bigalke [3], der bei den von der AEG entwickelten Oszillografenröhren verwendet wurde. In diesem Falle wird die Nachbeschleunigungsspannung einem auf der Innenseite des Kolbens in der Nähe des Schirmes angebrachten ringförmigen Graphitbelag zugeführt. Außerdem sind zur Homogenisierung des Nachbeschleunigungsfeldes weitere, gegeneinander isoliert angebrachte leitfähige Ringe vorhanden. Die heute gebräuchlichste Art der Nachbeschleunigung ist im Bild 1 dargestellt: Auf der Kolbenwand sind zwei leitfähige Beläge aufgebracht, von denen der eine mit der Systemanode verbunden ist,

lenkung des Leuchtflecks auf dem Leuchtschirm um den Betrag  $\Delta X$  von der Auslenkung  $X_0$  ohne Nachbeschleunigung auf die Auslenkung  $X$  bei Nachbeschleunigung, und zwar wird das Verhältnis  $X/X_0$  um so kleiner, je höher das Beschleunigungsverhältnis  $U_n/U_a$  ist. Im Bild 2 ist das Verhältnis  $X/X_0$  beispielsweise für die Röhre

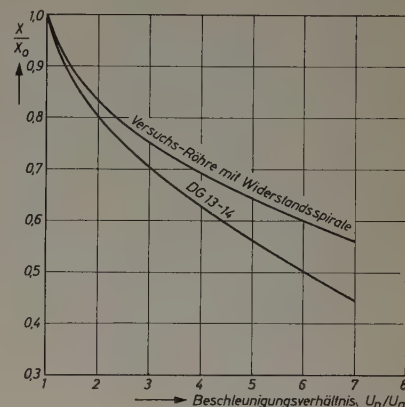


Bild 2. Verhältnis  $X/X_0$  der Auslenkung mit und ohne Nachbeschleunigung

DG 13–14 in Abhängigkeit vom Beschleunigungsverhältnis  $U_n/U_a$  aufgetragen. Diese Abnahme der Auslenkung beziehungsweise der Ablenkempfindlichkeit ist aber weit geringer als sie sich bei Erhöhung der Anodenspannung auf die Nachbeschleunigungsspannung ergeben würde.

Nach diesem Gewinn an Ablenkempfindlichkeit allein kann man aber beim Vergleich einer Röhre mit Nachbeschleunigung und einer Röhre ohne Nachbeschleunigung nicht urteilen, vielmehr müssen alle maßgebenden Größen (wie Leuchtfleckdurchmesser, Strahldurchmesser im Ablenkfeld, maximaler Ablenkwinkel, der für eine gewünschte maximal mögliche Ablenkung erforderlich ist, Ablenkfehler usw.) mit berücksichtigt werden. Man vergleicht zweckmäßigerweise zwei Röhren mit und ohne Nachbeschleunigung miteinander, die beide die gleichen äußeren Abmessungen haben und die so dimensioniert sind und mit solchen Spannungen betrieben werden, daß sie auch in bezug auf Helligkeit und Größe des Leuchtflecks sowie ausnutzbares Schirmformat übereinstimmen. Die Anodenspannung der Röhre ohne Nachbeschleunigung liegt dabei zwischen Anoden- und Nachbeschleunigungsspannung. Der Vergleich ergibt eine mit dem Beschleunigungsverhältnis zunehmende Überlegenheit der Röhre mit Nachbeschleunigung hinsichtlich der Ablenkempfindlichkeit, sofern das Verhältnis  $X/X_0$  nicht zu stark mit steigendem Beschleunigungsverhältnis abnimmt. Diese Überlegenheit der Nachbeschleunigungsröhre ist bei sehr hellen Röhren mit großem Strahlstrom wesentlich auf die wegen der hohen Nachbeschleunigungsspannung verringerte Raumladung in der Nähe des Leuchtschirms zurückzuführen. Bei Röhren mit einem zugunsten der Ablenkempfindlichkeit beschränkten Aussteuerbereich wirkt sich als weiterer Vorteil aus, daß die Ablenkplatten nicht so lang gemacht werden müssen, wie dies bei Röhren ohne Nachbeschleunigung erforderlich wäre, um größtmögliche Ablenkempfindlichkeit zu erreichen. Dadurch läßt sich die Plattenkapazität kleiner halten.

Hiernach ist also zur Verbesserung der Röhreneigenschaften ein möglichst hohes Beschleunigungsverhältnis  $U_n/U_a$  anzustreben. Dabei muß noch eine weitere Eigenschaft der „Nachbeschleunigungslinse“ beachtet werden: ihr Öffnungsfehler. Der Betrag  $\Delta X$ , um den sich nach Bild 1 die Auslenkung bei der Nachbeschleunigung vermindert, ist nicht streng proportional zur Auslenkung, sondern nimmt wegen des „Öffnungsfehlers“ der Nachbeschleunigungslinse

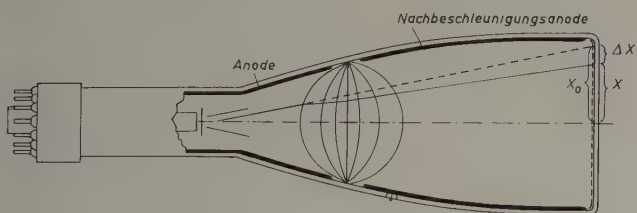


Bild 1. Oszillografenröhre mit Nachbeschleunigung, - - - - - Strahlverlauf ohne Nachbeschleunigung, — Strahlverlauf mit Nachbeschleunigung

während an den zweiten, dem Leuchtschirm benachbarten, über einen besonderen Kontakt die Nachbeschleunigungsspannung angelegt wird. Zwischen beiden Belägen bildet sich ein elektrisches Feld aus, das zur Vermeidung von Verzeichnungsfehlern rotationssymmetrisch sein soll. Der Kolben muß daher zumindest im Bereich des Nachbeschleunigungsfeldes runden Querschnitt haben. Dieses rotationssymmetrische Nachbeschleunigungsfeld hat die Eigenschaften einer Sammellinse; der abgelenkte Elektronenstrahl tritt nicht geradlinig durch das Nachbeschleunigungsfeld hindurch, sondern wird bei der Beschleunigung zur Röhrenachse hin gebogen, wie im Bild 1 schematisch dargestellt ist. Damit vermindert sich die Aus-



bei größeren Auslenkungen stärker zu als der Proportionalität entsprechen würde. Mit steigendem Beschleunigungsverhältnis nehmen die Brechkraft der Nachbeschleunigungslinse und damit auch ihr Öffnungsfehler zu, so daß ein Linearitätsfehler der Ablenkung beziehungsweise eine tonnenförmige Rasterverzeichnung entsteht. Bei Nachbeschleunigungslinsen nach Bild 1 ist dadurch das praktisch anwendbare Beschleunigungsverhältnis  $U_n:U_a$  etwa auf 2:1 begrenzt.

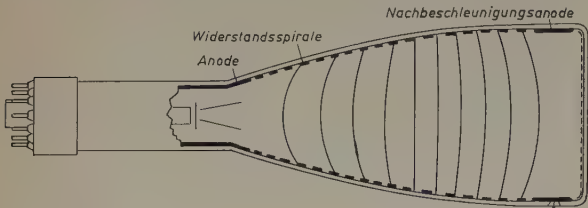


Bild 3. Oszillografenröhre mit Nachbeschleunigung mittels Widerstandsspirale

Die Brechkraft der Nachbeschleunigungslinse und vor allem ihren Öffnungsfehler kann man bei gegebenem Beschleunigungsverhältnis dadurch verringern, daß man ihre axiale Ausdehnung vergrößert. Um dies bei den üblichen Kolbenformen zu erreichen, muß man das Potential auf der Kolbenwand allmählich zum Schirm hin ansteigen lassen. Man hat daher neuerdings auf den Vorschlag von Schwarz [2] zurückgegriffen und bringt auf der Innenwand des Kolbens eine spiralförmige Widerstandsschicht an, längs der der allmähliche Potentialanstieg erfolgt<sup>1)</sup>. Ein derartiges Nachbeschleunigungsfeld ist im Bild 3 dargestellt. Das sich damit ergebende Verhältnis  $X/X_0$  ist im Bild 2 mit eingetragen und bleibt merklich über dem für einen sprunghaften Spannungsanstieg gültigen.

Der Verlauf des durch den Potentialanstieg längs der Kolbenwand hervorgerufenen Potentialanstiegs in der Röhrenachse bestimmt den Öffnungsfehler der Nachbeschleunigungslinse und damit die Verzeichnungsfehler. Er kann durch variablen Spiralwiderstand je Längeneinheit, variable Steigung der Spirale, die Kolbenform und die Lage des Anfangs und des Endes der Spirale beeinflusst werden. So ist insbesondere ein Potentialanstieg mit einer zum Schirm hin

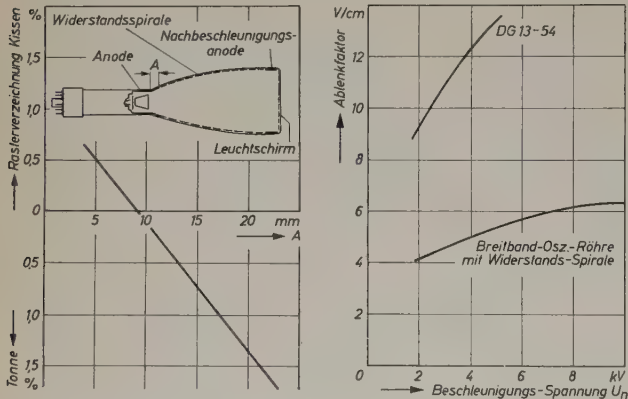


Bild 4 (links). Abhängigkeit der Rasterverzeichnung von der Lage des Anfangs der Widerstandsspirale. Bild 5 (rechts). Ablenkfaktoren der DG 13-14 und DG 13-54 bei 1,7 kV Anodenspannung in Abhängigkeit von der Nachbeschleunigungsspannung zum Vergleich mit denen der neuen DG 13-58

zunehmenden Feldstärke, wie er bei konstantem Spiralwiderstand und konstanter Steigung der Spirale in einem konischen Kolben entsteht, günstiger als ein angenähert linearer Potentialanstieg. Den Einfluß, den der Abstand A des Spiralanfangs vom Ende der schirmnahen Ablenkplatten auf die Rasterverzeichnung hat, zeigt an einem Beispiel Bild 4. Wie man sieht, läßt sich bei passendem Abstand die Verzeichnung zum Verschwinden bringen. War dabei das Raster ohne Nachbeschleunigung verzeichnungsfrei, so bleibt es dies — unabhängig von der Höhe des Beschleunigungsverhältnisses — innerhalb weiter Grenzen.

Nach diesen Gesichtspunkten wurden bei Telefunken zwei Oszillografenröhren-Typen mit einem Schirmdurchmesser von 13 cm für

<sup>1)</sup> Siehe Entwicklungen der Firmen Tektronix und DuMont

Nachbeschleunigungsspannungen bis maximal 10 kV und einem Spiralwiderstand von 200...400 MΩ entwickelt, und zwar die DG 13-58 für Breitbandoszillografen und die DG 13-18 für Impulsreflexionsuntersuchungen (Bild 6).

Der für Breitbandoszillografen bestimmte Typ DG 13-58 ist mit kapazitätsarmen Ablenkplattenausführungen am Röhrenhals versehen. Die für die katodennahen Ablenkplatten erreichten Ablenkfaktor in Abhängigkeit von der Nachbeschleunigungsspannung im Vergleich zum Ablenkfaktor der bisherigen Breitbandröhre DG 13-54 zeigt Bild 5. Beide Röhren sind dabei mit einer Anodenspannung von 1,7 kV betrieben. Bei einer Nachbeschleunigungsspannung von 10 kV bei der DG 13-58 wird also beispielsweise ein Ablenkfaktor von 6,3 V/cm erreicht. Dagegen ist der Ablenkfaktor der DG 13-54



Bild 6. Oszillografenröhren mit Nachbeschleunigung DG 13-58 und DG 13-18

bei der höchsten für sie bei dieser Anodenspannung zugelassenen Nachbeschleunigungsspannung von 3,4 kV nur 11,4 V/cm. Um bei der neuen Röhre diesen niedrigen Ablenkfaktor zu erreichen, mußte für dieses Beschleunigungsverhältnis der ausnutzbare Schirmbereich in Ablenkrichtung der katodennahen Ablenkplatten auf 40 mm begrenzt werden.

Bei diesen Spannungen ( $U_a = 1,7$  kV,  $U_n = 10$  kV) läßt sich die neue Röhre mit einem Strahlstrom bis zu 25  $\mu$ A betreiben, wenn die Strichbreite unter etwa 0,7 mm bleiben soll. Bei der DG 13-54 darf bei  $U_a = 1,7$  kV,  $U_n = 3,4$  kV der Strahlstrom für die gleiche Strichbreite nur auf etwa 12  $\mu$ A ansteigen. Die Strahlleistung der neuen Röhre kann also bei gleicher Auflösung etwa 6mal so groß werden wie bei der DG 13-54, womit ein entsprechender Helligkeitsgewinn verbunden ist.

Bei dem zweiten, für Impulsreflexionsmessungen bestimmten Typ DG 13-18 konnte nicht auf praktisch vollständige Ausnutzbarkeit des Leuchtschirmes verzichtet werden. Eine Steigerung der Ablenkempfindlichkeit gegenüber der bisher für diese Zwecke gebauten DG 13-14 war nicht erforderlich, vielmehr sollte der erzielte Gewinn ganz auf die Steigerung der Helligkeit verwandt werden. Bei einer Anodenspannung von 2 kV und einer Nachbeschleunigungsspannung von 10 kV kann hier der Strahlstrom auf etwa 100  $\mu$ A aufgetastet werden, ohne eine Strichbreite von etwa 0,8 mm zu überschreiten. Bei der DG 13-14 darf bei  $U_a = 2$  kV,  $U_n = 4$  kV der maximale Strahlstrom für die gleiche Strichbreite etwa 35  $\mu$ A sein, es wurde demnach bei gleicher Schärfe eine Steigerung der Strahlleistung etwa um den Faktor 7 und damit ein entsprechender Helligkeitsgewinn erreicht. Der Ablenkfaktor der katodennahen und schirmnahen Platten der DG 13-18 ist bei den genannten Spannungen etwa der gleiche wie bei der DG 13-14.

### Schrifttum

- [1] Scheller, O.: DRP 349 334
- [2] Schwarz, E.: Über Nachbeschleunigung bei Braunschen Röhren. Fernsehen u. Tonfilm Bd. 6 (1953) Nr. 4, S. 37-39
- [3] Bigalke, A.: Ein Nachbeschleunigungselektronenstrahl-Oszillograph. Z. techn. Phys. Bd. 19 (1938) Nr. 6, S. 163-166

(eingegangen am 9. März 1957)



# Der Magnetplatten-Speicher

## Ein neues Verfahren zur Speicherung großer Datenmengen mit kurzer Zugriffszeit

DK 681.142-83:681.84.083.8

In den IBM-Laboratorien San José, Kalifornien, wurde im Jahre 1955 ein neuartiges Speicherverfahren mit großer Kapazität und schnellem Zugriff zu beliebigen Adressen entwickelt. Die große und beliebig zugängliche Speicherkapazität des Magnetplatten-Speichers<sup>1)</sup> ermöglicht die Rückkehr zum „Simultan-Abrechnungsverfahren“ für das kaufmännische und betriebliche Rechnungswesen unter gleichzeitiger Ausnutzung elektronischer Bearbeitungsgeschwindigkeiten. Das bringt laufend neues und gültiges Informationsmaterial, das bisher nur in gewissen Zeitabständen und mit einiger Verzögerung erhältlich war, zur Kenntnis der Geschäftsleitung großer Betriebe. Zu diesen Informationen gehören z. B. Lagerbestände, Kundenkredite, Lieferantenrückstände, Verkaufstatistiken.

### 1. Magnetische Speicher

Die statische Speicherung von Ziffern und Alphabetzeichen auf magnetisierbarem Oberflächenmaterial in Gestalt von Magnettrommeln und Magnetband ist bereits häufig beschrieben worden. Die Magnettrommel hat bei kleinen Zugriffszeiten von im Mittel einigen Millisekunden eine begrenzte Speicherkapazität von maximal annähernd  $10^5$  dezimalen Ziffern oder Alphabetzeichen. Das Magnetband hat unbegrenzte Speicherkapazitäten bei langen Zugriffszeiten (z. B. einige Minuten für eine Speicherkapazität von  $10^7$  Zeichen). Beiden Verfahren liegen die gleichen magnetischen Speicherprinzipien zugrunde. Die zwei entgegengesetzten magnetischen Remanenzrichtungen erhalten beim ersten Prinzip die Bedeutung der dualen Zahlen „0“ und „1“. Auf einem Trägermaterial (z. B. Metallzylinder oder Kunststoffband) ist die einige  $10 \mu$  starke magnetisierbare Schicht, z. B. aus Nickel-Kobalt oder Eisenoxyd, aufgetragen. Auf einer solchen Oberfläche kann man für jeden dualen Speicherbegriff, in der Fachsprache „bit“ genannt, durch einen kurzen, in einer Magnetkopfspule fließenden Stromimpuls ein kleines Flächenelement magnetisieren. Dabei ist die Richtung des entstehenden magnetischen Dipols entsprechend der Richtung des ihn erzeugenden Stromimpulses positiv oder negativ. Der Stromimpuls ist so stark, daß das magnetische Sättigungsgebiet des magnetisierbaren Materials mit Sicherheit erreicht wird. (Dieser Vorgang läßt sich mit dem manuellen „Schreiben“ vergleichen.) Infolge der hohen Remanenz bleibt die Aufzeich-

nung des bit erhalten, die Information wird also „gespeichert“. Der so entstandene magnetische Dipol induziert beim Wiedervorbeigleiten am Magnetkopf in der stromlosen Spule einen Spannungsimpuls, der durch die Richtung des induzierten Impulses als „0“ oder „1“ gewertet werden kann. Diesen Vorgang nennt man „Lesen“. Das Aufzeichnungsverfahren ist als „Return to Zero“- („Rückkehr-zu-Null“-) Methode bekanntgeworden.

Bei einem anderen Speicherprinzip bleibt für alle darzustellenden Nullen der magnetische Remanenzzustand durch die Richtung des Gleichstroms in der Spule des Magnetkopfes erhalten; will man eine „1“ aufzeichnen, dann wird durch Umpolen des Stromes ein magnetischer Richtungswechsel in der Oberflächenspur hervorgerufen. Dieses Verfahren, das ohne Rückkehr zur Null-Linie arbeitet („Non Return

Tab. II. „7-bit-Alpha“-Code

	0	x	1	2	4	8	P		0	x	1	2	4	8	P
0	I							N	I	I					
1			I					O	I		I				
2				I				P			I	I			
3			I	I			I	Q	I					I	I
4					I			R	I	I					
5			I		I		I	S	I			I			I
6				I	I		I	T	I		I	I			
7			I	I	I			U	I				I		I
8						I		V	I		I		I		
9				I			I	W	I			I	I		
A	I	I	I					X	I		I	I			I
B	I	I		I				Y						I	I
C	I	I	I	I			I	Z	I		I			I	
D	I	I			I			&	I	I					I
E	I	I	I		I		I	.	I	I	I			I	
F	I	I		I	I		I	□	I	I			I	I	I
G	I	I	I	I	I			—							
H	I	I				I		*		I			I	I	
I	I	I	I				I	/	I		I				I
J	I	I					I	'	I		I			I	I
K	I			I			I	%	I				I	I	
L	I	I	I					#			I	I		I	
M	I				I		I								

(P = Prüfimpuls)

Gültigkeitsprüfung: Kontrolle der Impulszahl auf Ungeradzahligkeit

Tab. I. „2-von-5“-Code

	0	1	2	3	6
0		I	I		
1	I	I			
2	I		I		
3	I			I	
4		I		I	
5			I	I	
6	I				I
7		I			I
8			I		I
9				I	I

Gültigkeitsprüfung: Kontrolle der Impulszahl „2 von 5“

<sup>1)</sup> Die IBM Deutschland wird diesen Magnetplatten-Speicher anlässlich der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1957 erstmals der deutschen Öffentlichkeit vorführen.

to Zero“-Methode), wird in dem später im Bild 3 gezeigten Beispiel erläutert; dabei ist nur der Richtungswechsel von Bedeutung, nicht die Richtung selbst.

Eine parallele Gruppe von 4...7 solchen Punkten gestattet die Speicherung einer dezimalen Zahl mit Hilfe der dualen Verschlüsselung. In Tab. I ist das Beispiel einer solchen Verschlüsselung mit Hilfe des „2-von-5“-Code dargestellt. In einem sogenannten „7-bit-Alpha“-Code lassen sich neben Zahlen auch Alphabetbegriffe und Spezialzeichen darstellen (Tab. II). Bild 1 zeigt eine Skizze des Trommelspeicher-Verfahrens; das Magnetbandspeicher-Verfahren wurde bereits früher erläutert [6].



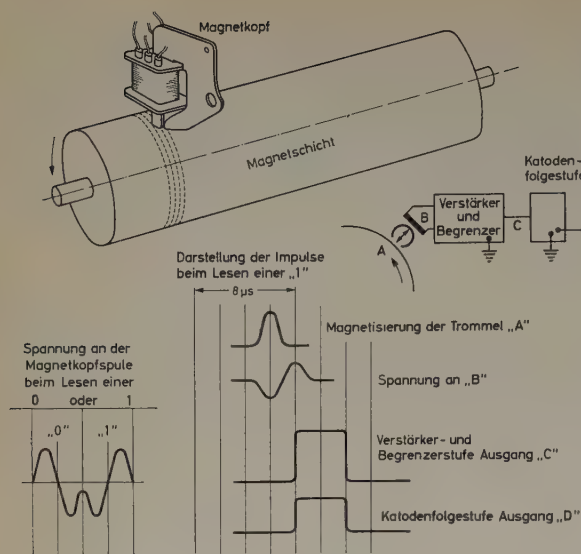


Bild 1. Prinzip des Magnettrommel-Speichers

## 2. Magnetplatten-Speicher

Der neue Magnetplatten-Speicher verwendet das zweite Speicherprinzip, bietet jedoch durch seine konstruktive Gestaltung Platz für eine gegenüber einer großen Magnettrommel etwa 50mal größere Zeichenzahl. Es wurden bisher Magnetplatten-Speicher mit einer maximalen Speicherkapazität von  $6 \cdot 10^6$  dezimalen Ziffern konstruiert.

Die Zugriffszeit ist im Mittel 0,5 Sekunden und damit im Verhältnis zu der großen Speicherkapazität sehr kurz. Sie läßt sich außerdem, wie später erläutert wird, durch mehrere Zugriffsarme mit überlappender Einstellzeit noch sehr viel kleinerhalten. Damit liegt die Zugriffszeit weit unter den Werten für Magnetbänder mit gleicher Speicherkapazität. Dieses Verfahren ist daher geeignet, die Lücke zwischen Trommel- und Magnetbandspeicher-Verfahren zu schließen. Bild 2 zeigt eine vereinfachte Darstellung des Magnetplatten-Speichers. Es sind 50 je 2,5 mm starke Aluminiumscheiben auf einem

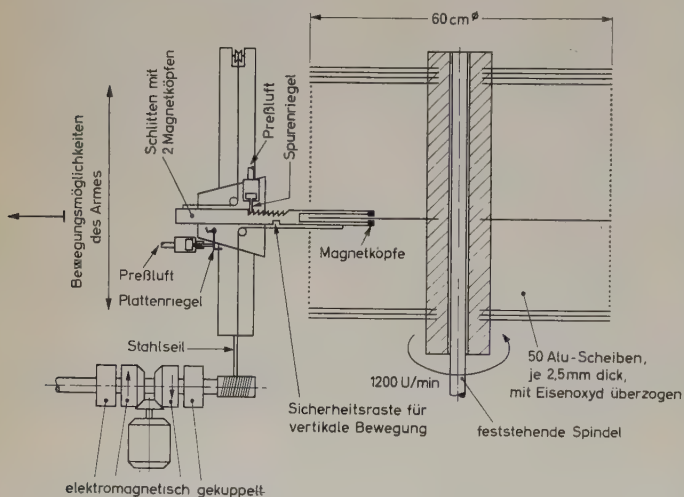


Bild 2. Prinzip des Magnetplatten-Speichers

kräftigen Zylinder montiert, der um eine fest stehende vertikale Achse auf kegelförmigen Rollenlagern mit der konstanten Geschwindigkeit von 1200 U/min rotiert. Die Scheiben haben einen Außendurchmesser von 60 cm. Bei 7,5 mm Abstand zwischen zwei benachbarten Scheiben ergibt sich damit eine gesamte Bauhöhe des Speicherkörpers von 50 cm. Der Antrieb erfolgt mit normalem Induktionsmotor, der jedoch wegen des hohen Trägheitsmomentes des Speicherkörpers für den Anlauf stark überdimensioniert sein muß. Auf einer zur Rotationsspindel parallelen, präzise gearbeiteten Schiene gleitet ein Schlitten,

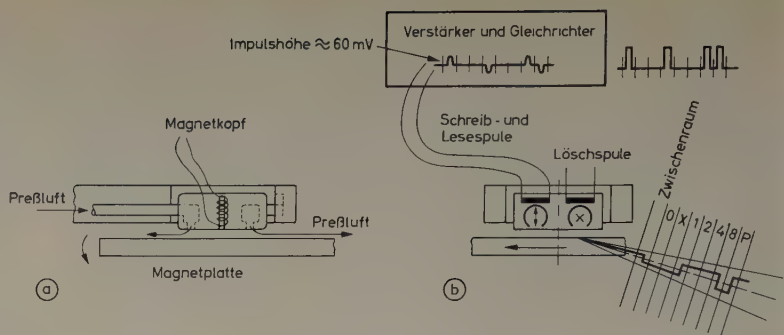


Bild 3.

a) Erzeugung des Luftkissens zwischen Kopf und Platte; b) Lesen einer „9“ im Aufzeichnungsverfahren „ohne Rückkehr-zu-Null“ („Serie-Serie“-Prinzip)

der einen Arm trägt, der an der den Platten zugekehrten, gabelförmig ausgeformten Seite zwei Magnetköpfe hält. Der Schlitten ist vertikal und horizontal in zwei getrennten Führungen beweglich. Die Scheiben sind mit einer dünnen Eisenoxidschicht überzogen. Jede der 100 kreisförmigen Spuren auf der Magnetplatten-Oberfläche (Spurenabstand etwa 1,3 mm) kann etwa 4000 magnetisierbare Flächenelemente und einen Sicherheitsabstand zwischen Informations-Anfang und -Ende aufnehmen. Die Magnetköpfe erreichen alle Spuren auf den 100 Plattenoberflächen; dabei ist ein Kopf für alle Oberseiten, der andere für alle Unterseiten bestimmt. Für die Auswahl der einzustellenden Magnetplatten-Oberfläche werden die Magnetköpfe ganz aus dem Magnetplatten-Speicher herausgezogen und durch eine Vertikalbewegung mittels des später zu erläuternden Suchverfahrens auf die Höhe der gewünschten Platte gebracht. Anschließend wird die Gabel mit den Magnetköpfen über diese Platte geschoben, wobei die Köpfe einen Sicherheitsabstand von einigen  $\frac{1}{10}$  mm zur Oberfläche einnehmen. Nachdem das Suchverfahren abgeschlossen ist und der Arm mittels eines pneumatisch gesteuerten Riegels in einer Zahnstange festgestellt wurde, gleiten die Magnetköpfe auf einem Preßluftkissen mit konstantem Abstand von 7,5  $\mu$  über die rotierenden Magnetplatten-Oberflächen. Das Preßluftkissen wird durch einen Luftstrom, der aus einer Reihe von kleinen, im Magnetkopf kreisförmig angeordneten Röhren austritt, gebildet. Mit dieser Konstruktion lassen sich die unvermeidbaren Unebenheiten der Magnetplatten-Oberfläche — die maximal  $\frac{8}{100}$  mm (bezogen auf eine Plattenumdrehung) betragen dürfen — ausgleichen. Der Luftdruck der ausströmenden Luft ist dabei etwa 3,5 atü.

Die Informationen sind in jeder Spur seriell für die Ziffern und für die bit gespeichert. Diese Art der Speicherung nennt man „Serie-Serie“-Prinzip im Gegensatz zu vielen Trommel- und Magnetband-Speichern, wo das „Serie-Parallel“-Prinzip (Serie für Ziffern, Parallel für bit) bevorzugt wird. Bild 3 skizziert die Erzeugung des Luftkissens und den für die Datenbezeichnung verwendeten „8-bit“-Code, der aus dem in Tab. II dargestellten „7-bit“-Code durch Hinzufügen eines Zwischenraum-bit entstanden ist. Die Informationsdichte ist in der innersten Spur 4 bit/mm, in der äußersten Spur 2,7 bit/mm. Der Magnetkopf enthält zwei voneinander getrennte magnetische Kreise mit der Lösch- und der Schreibspule. Die Löschspule löscht eine etwas breitere Spur, als die Schreibspule schreibt, um etwa vorhandene kleine Ungenauigkeiten auszugleichen. Es wird die bereits eingangs kurz erläuterte Schreibmethode ohne Rückkehr zur Null-Linie, bei der nur der Richtungswechsel von Bedeutung ist, verwendet.

Beim „Serie-Serie“-Aufzeichnungsverfahren ist der Zeitpunkt des gelesenen bit innerhalb des Zeichens für die Entschlüsselung wichtig. Für den Schreibvorgang steuert ein 100-kHz-Oszillator eine Zeitgeber-Ringschaltung, den sogenannten „bit-Ring“. Beim Lesen werden zwei 100-kHz-Oszillatoren verwendet, von denen immer nur einer arbeitet. Jeder gelesene „1 bit“ bewirkt ein Wechseln der beiden Oszillatoren und zwingt den neu eingeschalteten Oszillator in die richtige Phase. Dadurch ist während des Lesens die genaue Synchronisation des bit-Ringes mit der geschriebenen Information sichergestellt. Die Anlage arbeitet bis zu einer Toleranz von  $\pm 1\%$  der Oszillatorenfrequenz einwandfrei.

Die Einstellung des Gabelarms auf die adressierte Platte und Spur soll schnell und präzise erfolgen. Die senkrechte und die waagerechte



Armbewegung werden von einer einzigen Antriebsrolle über ein Stahlseil, das (wie im Bild 2 gezeigt) über drei Rollen mit dem Arm verbunden ist, bewirkt. Bei gesperrtem Plattenriegel bewegt sich der Arm waagrecht und bei gesperrtem Spurenriegel der Schlitten senkrecht. Eine zusätzliche Sicherung erreicht man dadurch, daß der Plattenriegel nur dann aus dem in der Führungsschiene befindlichen Plattenloch ausklinken kann, wenn der Arm vorher vollständig aus dem Plattenspeicher herausgeführt ist. Der Plattenriegel sichert während der senkrechten Bewegung den herausgezogenen Arm durch Einklinken in die Sicherheitsraste, so daß eine Beschädigung von Arm oder Platten ausgeschlossen ist.

Die Steuerung der im Bild 2 und 4 gezeigten magnetischen Kupplungen übernimmt ein Verstärker (Bild 4). Die Eingangsspannung des Verstärkers wird von einem der beiden Potentiometer  $R1$  oder  $R2$  für waagerechte oder senkrechte Armbewegung abgenommen.  $R1$  ist ein über Zahnstange und Zahnrad vom Magnetkopf-Arm gesteuertes Drehpotentiometer,  $R2$  eine in die Führungsschiene eingelassene Widerstandskette. Der zu  $R2$  gehörende Schleifer ist an dem Schlitten befestigt, und die Schleiferstellungen entsprechen der Stellung des Arms. Die adressierte Spur und die adressierte Platte

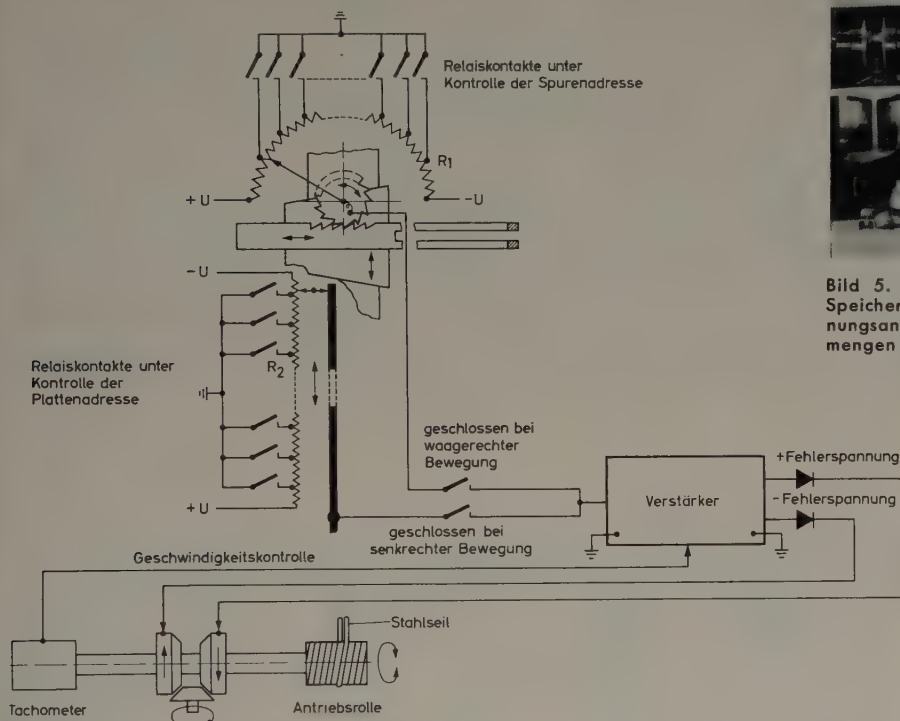


Bild 4. Schematische Darstellung der Steuerung des Gabelarms.  $R1$  = Präzisionspotentiometer für waagerechte Einstellung,  $R2$  = in der senkrechten Schiene eingebaute Präzisionswiderstandskette, auf der ein am Schlitten befestigter Schleifer gleitet. Adressenregister steuert Erdung der Anzapfungen

werden durch Erdung entsprechender Anzapfungen von  $R1$  und  $R2$  gekennzeichnet. Die Erdung selbst erfolgt über eine durch das Adressenregister gesteuerte Relaischaltung. Die Potentiometer werden von einer relativ hohen Gleichspannung ( $+U$  und  $-U$  im Bild 4) gespeist. So entsteht eine entsprechend der Abweichung von der gewünschten Adresse positive oder negative Fehlerspannung, die über den stark gegengekoppelten Verstärker die beiden magnetischen Kupplungen steuert. Die Höhe der Fehlerspannung und die von einem Tachometer abgenommene Anzeige der Antriebsrollen-Drehzahl steuern die dem noch zurückzulegenden Weg angepaßte Beschleunigung bzw. Bremsung der Armbewegung. Hierdurch wird eine elastische Einstellung auf die gewünschte Adresse gewährleistet. Die im Bild 2 erkennbaren Riegel sichern die eingestellte Platten- bzw. Spurenstellung, nachdem die Schleifer auf der geerdeten Anzapfung stehen, bei der die Eingangsspannung des Verstärkers Null wird. Die schnelle Betätigung der Riegel erfolgt, wie im Bild 2 skizziert, mittels Druckluftsteuerung.

In der Technik der Datenverarbeitung sind zahlreiche Prüfungen für die einzelnen Operationen entwickelt worden. Auch bei der Konstruktion des Magnetplatten-Speichers hat man die Sicherheit beson-

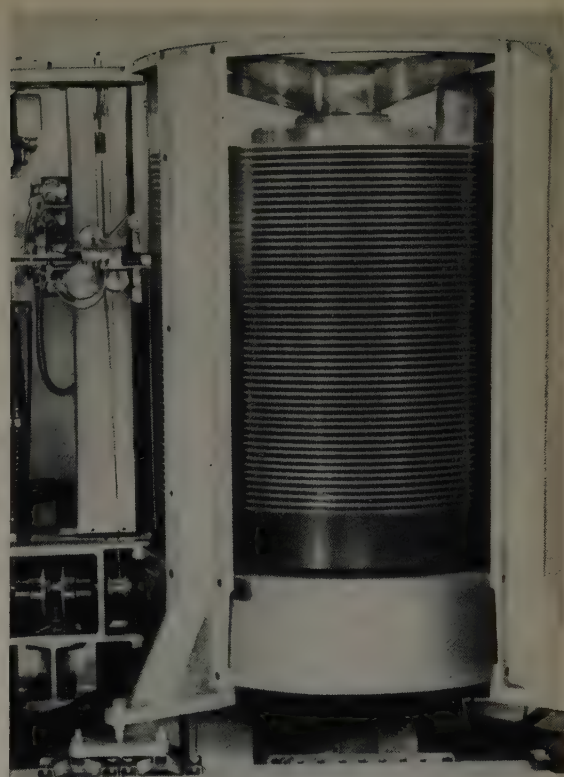
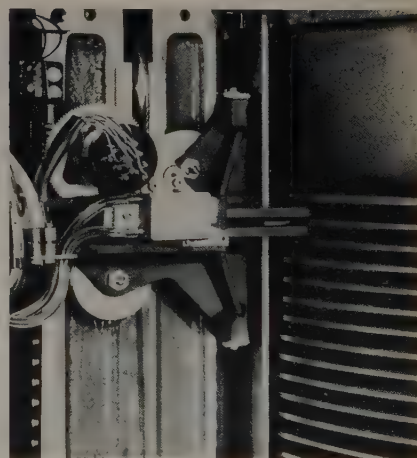


Bild 5. Oben: Teilansicht des Magnetplatten-Speichers (ohne Gehäuse) der Simultan-Abrechnungsanlage für die Speicherung großer Datenmengen mit kurzer Zugriffszeit; unten: Steuerungsmechanismus des Gabelarms



ders beachtet. Nach Einstellen einer Plattenspur wird automatisch die Übereinstimmung der eingestellten Adresse mit dem Wert des Adressenregisters festgestellt. Eine Gültigkeitsprüfung ist bei jeder Datenverarbeitung ständig in Betrieb (s. Tab. I und II). Nach vollständigem Schreiben einer Plattenspeicherspur wird diese sofort automatisch gelesen und mit dem Wert des abgebenden Zwischenspeichers verglichen. Bei Feststellung eines Fehlers wiederholt sich der Schreibvorgang, und nach der dritten Kontrolle mit Fehleranzeige bleibt die Anlage stehen und signalisiert die Fehlerart. Diese Kontrollen sind bei nachstehend erwähnten Operationszeiten berücksichtigt.

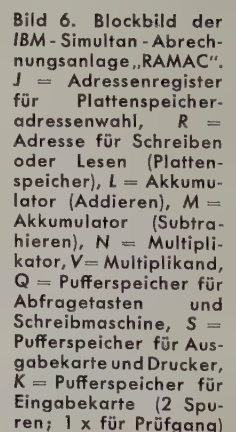
### 3. Anwendungsbeispiele für den Magnetplatten-Speicher

Der Magnetplatten-Speicher wird viele Anwendungsmöglichkeiten finden, z. B. in der *RAMAC* „IBM 305“ und in der *DPM*-Anlage „IBM 650“. Zunächst wurde eine „Datenverarbeitende Anlage“ konstruiert, die die Eigenarten des Magnetplatten-Speichers berücksichtigt und optimale Ausnützung bei relativ kleinen Kosten sichert.



Mittelpunkt der Recheneinheit ist eine kleine Magnettrommel, die zur Speicherung der Instruktionen (Programm) und der zu verarbeitenden Informationen dient. Außerdem hat die Trommel einige Pufferspeicherspuren, die das parallele Durchführen von Eingabe-, Ausgabe-, Rechen- und Übertragungsoperationen ermöglichen. Jede Umfangspur der Magnettrommel vermag 100 Zeichen im „Serie-Serie“-Verfahren, ähnlich der im ersten Abschnitt beschriebenen Magnetplattenspeicher-Aufzeichnung, zu speichern. Jede Trommelspur ist adressierbar. Die Wortlänge (Stellenzahl) ist für alle Querübertragungen zwischen 1 und 100 Stellen variabel. Die Instruktion enthält neben abgebender und empfangender Adresse Hinweise über die Wortlänge der zu behandelnden Informationen (s. Erläuterung unter Programmregister im Bild 6). Die Instruktion „*W 80 Z 30 27 -*“ bedeutet, daß aus der Trommelspur *W*, beginnend mit der 80. Stelle, 27 Ziffern in die Trommelspur *Z*, beginnend mit der 30. Stelle übertragen werden; d. h., daß die Stellen 80...53 der Spur *W* in die Stellen 30...03 der Spur *Z* übertragen werden. (Die serienmäßige Verarbeitung der Information beginnt mit der Einerstelle in Position 80 der Trommelspur.) Alle quer zu übertragenden Werte werden in einem 100stelligen Kernspeicher zwischengespeichert. Die Ausführung obiger Instruktion dauert 30 ms: 10 ms für die Einstellung der abzugebenden und zu empfangenden Adresse, 10 ms für die Datenabgabe an den Kernspeicher und 10 ms für den Datenempfang vom Kernspeicher. Bei normalem Programmablauf werden die Instruktionen entsprechend der Reihenfolge im Programmspeicher ausgeführt. In einem solchen Fall enthält die zweite Stelle des Programmregisters kein Zeichen (kein Verzweigungsbefehl *v*). Verzweigungen können

Die zum Rechenwerk gehörenden Akkumulatoren werden durch eine Speicherspür auf der Magnettrommel gebildet. Sie ist in zehn 10stellige Gruppen unterteilt. Es lassen sich bei entsprechender Programmierung zehn unabhängige Additionen oder Subtraktionen mit Hilfe einer einzigen Instruktion durchführen. Jeder Summand oder Subtrahend kann maximal 10 Stellen haben. Kopplungen verschiedener 10stelliger Akkumulatoren sind nicht vorgesehen. Addition, Subtraktion und Multiplikation werden automatisch durchgeführt, wenn die Trommelspuren *L*, *M*, *N* oder *V* als empfangende Adresse in der





**DK 621.397.62**  
 Shapiro, L., u. Haynes, H. E.: High-resolution flying-spot scanner for graphic arts color applications. *RCA Rev.* Bd. 17 (1956) Nr. 3, S. 313—329, 7 B.

**DK 621.397.6**  
 Pouzols, B.: Télévision bilingue, par multiplex à impulsions. *Electronique* (1956) Nr. 121, S. 21—25, 18 B.

**DK 621.397.2**  
 Gurewitsch, P.: Faksimile-Telegraphie in den Vereinigten Staaten von Amerika. *Techn. Mitt. PTT* Bd. 34 (1956) Nr. 9, S. 383 bis 392, 8 B.

**DK 621.396.822:621.397.62**  
 Meyer de Stadelhofen, J.: Tensions perturbatrices dues aux bases de temps des récepteurs de télévision, limite tolérable. *Techn. Mitt. PTT* Bd. 34 (1956) Nr. 9, S. 382 bis 383, 1 B.

## Elektroakustik

**DK 621.395.61:621.315.612.4**  
 Peyssou, J.: Bilames en céramique piézo-électrique utilisés comme transformateurs électroacoustiques. Cas des microphones. *Ann. Radiodlectr.* Bd. 12 (1957) Nr. 47, S. 33—44, 21 B.

**DK 621.395.8:534.863**  
 Endres, W.: Probleme der Sprachübertragung. *Nachr.-Techn. Z.* Bd. 10 (1957) Nr. 2, S. 74—80, 5 B.

**DK 621.395.664.2**  
 Rutherford, Ch. R.: Instantaneous speech compressor. *Electronics* Bd. 30 (1957) Nr. 2, S. 168—169, 4 B.

## Magnetische Aufzeichnung

**DK 621.317.9:681.84.083.8**  
 Olson, H. F., Houghton, W. D., Morgan, A. R., Artzt, M., Zenel, J. A., u. Woodward, J. G.: A magnetic tape system for recording and reproducing standard FCC color television signals. *RCA Rev.* Bd. 17 (1956) Nr. 3, S. 330—392, 42 B.

**DK 621.395.625.3**  
 Martin, M. B., u. Smith, D. L. A.: Design of magnetic recording and reproducing equipment for domestic use. *J. brit. Instrn. Radio Eng.* Bd. 16 (1956) Nr. 2, S. 65—79, 11 B.

**DK 681.84.083.84**  
 Schießer, H.: Gedruckte Magnetbänder. *Elektrotechn. Z.-B* Bd. 8 (1956) Nr. 12, S. 473—475, 3 B.

**DK 681.142-83:621.311**  
 Maginniss, F. J.: Digital computers can aid utilities. *Electr. Engng.* Bd. 76 (1957) Nr. 2, S. 124—125

**DK 681.142-83**  
 Honnell, P. M., u. Horn, R. E.: Analog computer synthesis and error matrices. *Electr. Engng.* Bd. 76 (1957) Nr. 2, S. 135, 1 B.

**DK 681.142-83**  
 Rock, S. M., u. Klammer, W. W.: Programming the computer. *Control Engng.* Bd. 4 (1957) Nr. 3, S. 119—123, 1 B., 3 Tab.

**DK 621.318.5:621.372.4:164.1**  
 Klein, M. L., Williams, F. K., u. Morgan, H. C.: Two-terminal relay circuits. *Instrum. & Autom.* Bd. 30 (1957) Nr. 1, S. 71—73, 15 B.

**DK 681.142-83**  
 Miroux, J.: Une nouvelle machine analogique à itération matricielle donnant les racines des équations algébriques. *Ann. Télécommun.* Bd. 11 (1956) Nr. 11, S. 226—232, 2 B.

## Nukleonik

**DK 621.039.421-523.8**  
 Scott, C. C., u. DeBacker, T. A.: Selecting key instruments for nuclear reactors. *Control Engng.* Bd. 4 (1957) Nr. 3, S. 92—97, 4 B.

**DK 621.039.421-523.8**  
 Davis, E. T., Underkoffler, V. S., u. Brey, R. N.: A control system for research-type nuclear reactors. *Electr. Engng.* Bd. 75 (1956) Nr. 12, S. 1086—1090, 7 B.

**DK 537.533**  
 Dalgano, A., u. McCarroll, R.: Adiabatic coupling between electronic and nuclear motion in molecules. *Proc. roy. Soc. A* Bd. 237 (1956) Nr. 1210, S. 383—394, 5 B.

**DK 537.533**  
 Heims, S. P., Ravenhall, D. G., u. Yennie, D. R.: Scattering of classical electrons by nuclei. *Amer. J. of Phys.* Bd. 24 (1956) Nr. 8, S. 568—573, 5 B.

**DK 621.387.424:537.542**  
 Srdoc, D.: An oxygen-quenched Geiger-Müller counter. *J. sci. Instrum.* Bd. 33 (1956) Nr. 5, S. 185—186, 5 B.

# Zeitschriftenauslese des In- und Auslandes

## Mathematik

**DK 512.3**  
 Solution of algebraic equations: real roots. *Electronic & Radio Eng.* Bd. 34 (1957) Nr. 2, S. 62—63, 1 B.

**DK 517.9**  
 Mayer, D., u. Vorel, Z.: Über die Stabilität nichtlinearer dynamischer Systeme. *Stoboproudý Obs.* Bd. 18 (1957) Nr. 2, S. 100 bis 106, 10 B. (Tschech.).

## Physik

**DK 537.006.012**  
 Kolar, R. F.: Fields in imperfect electromagnetic anechoic chambers. *RCA Rev.* Bd. 17 (1956) Nr. 3, S. 393—409, 8 B.

**DK 535.37:537.533.7**  
 Schmidt, K.: Abklingen und Mechanismus der Lumineszenz von Gasen bei Anregung durch schnelle Elektronen. *Z. Naturforsch.* Bd. 11a (1956) Nr. 12, S. 1023—1030, 4 B.

**DK 537.12:536.63:537.311.31**  
 Kaschuhn, F.: Zur spezifischen Wärme der Metallelektronen. *Ann. Phys.* (6) Bd. 19 (1956) Nr. 3/5, S. 94—101

**DK 577.534.8**  
 Stanton, H. E., Chupka, W. A., u. Inghram, M. G.: Electron multipliers in mass spectrometry; effect of molecular structure. *Rev. sci. Instrum.* Bd. 27 (1956) Nr. 2, S. 109, 1 B.

**DK 548.4:546.824.431**  
 Cameron, D. P.: Domain orientation in barium titanate single crystals. *IBM J. Res. & Develop.* Bd. 1 (1957) Nr. 1, S. 2—6, 10 B.

**DK 537.533.7**  
 Glauber, R. J., u. Martin, P. C.: Radiative capture of orbital electrons. *Phys. Rev.* Bd. 104 (1956) Nr. 1, S. 158—175, 1 B., 4 Tab.

**DK 537.533.7**  
 Leder, L. B.: Electron characteristic energy losses in metals and compounds. *Phys. Rev.* Bd. 103 (1956) Nr. 6, S. 1721—1726, 9 B.

**DK 537.533**  
 Fan, C. Y.: Emission spectra excited by electronic and ionic impact. *Phys. Rev.* Bd. 103 (1956) Nr. 6, S. 1740—1745, 9 B.

**DK 536.652:537.533**  
 Bolson, V. G.: Untersuchung der Thermoelektronenemission beim Übergang vom festen zum flüssigen Zustand. *J. techn. Fiz. (Moskau)* Bd. 26 (1956) Nr. 6, S. 1150—1162, 11 B. (Russ.).

**DK 537.564**  
 Hinterberger, H., u. Lang, C.: Über eine thermische Ionenquelle mit extrem niedrigem Substanzverbrauch. *Z. Naturforsch.* A Bd. 11 (1956) Nr. 2, S. 167—168

## Akustik

**DK 534.231.1-18**  
 Skudrzyk, E.: Scattering in an inhomogeneous medium. *J. acoust. Soc. Amer.* Bd. 29 (1957) Nr. 1, S. 50—60, 10 B.

**DK 534.115**  
 Mickelsen, W. R., u. Baldwin, L. V.: Aerodynamic mixing in a high-intensity standing-wave sound field. *J. acoust. Soc. Amer.* Bd. 29 (1957) Nr. 1, S. 46—49, 7 B.

**DK 534.76**  
 Kituchi, Y.: Objective allocation of sound-image from binaural stimulation. *J. acoust. Soc. Amer.* Bd. 29 (1957) Nr. 1, S. 124—128, 5 B., 2 Tab.

**DK 534.75**  
 Deatherage, B. H., Davis, H., u. Eldredge, D. H.: Physiological evidence for the masking of low frequencies by high. *J. acoust. Soc. Amer.* Bd. 29 (1957) Nr. 1, S. 132—137, 7 B.

**DK 534.785.08**  
 Liberman, A. M.: Some results of research on speech perception. *J. acoust. Soc. Amer.* Bd. 29 (1957) Nr. 1, S. 117—123, 3 B.

**DK 534.784.08**  
 Tarnóczy, T. H.: Determination of the speech spectrum through measurements of superposed samples. *J. acoust. Soc. Amer.* Bd. 28 (1956) Nr. 6, S. 1270—1275, 5 B.



**DK 621.317.39**  
Kurtze, G.: Messung mechanischer und akustischer Impedanzen. *Techn. Mit. PTT Bd. 34* (1956) Nr. 9, S. 361—369

**DK 534.231:534.62:534.6**  
Furdujev, W. W.: Verfahren zur Auswertung und Messung der Diffusität des Schallfeldes in geschlossenen Räumen. *Nachr.-Techn. Bd. 6* (1956) Nr. 10, S. 448—454

## Werkstoffe

**DK 621.37:39:679.5**  
Materials used in radio and electronic engineering. IV. Plastics. *J. brit. Instn. Radio Eng. Bd. 16* (1956) Nr. 5, S. 283—294

**DK 678.6:621.37/9**  
Marris, R. Q.: The use of epoxide and polyester resins in the electronics industry. *J. brit. Instn. Radio Eng. Bd. 16* (1956) Nr. 8, S. 425—429, 2 B., 2 Tab.

**DK 546.93**  
Goldwater, D. L., u. Danforth, W. E.: Thermionic emission constants of Iridium. *Phys. Rev. Bd. 103* (1956) Nr. 3, S. 871—872

## Halbleiter und Anwendungen

**DK 621.314.7**  
Granville, I. W.: A junction transistor with high current gain. *J. Electronics Bd. 1, Ser. 1* (1956) Nr. 5, S. 565—579

**DK 621.315.592**  
Junod, J., u. Mosser, E.: Zur Frage der Halbleitung in Verbindungen von Elementen der 1. bis 3. Gruppe des periodischen Systems. *Helvetica phys. Acta Bd. 29* (1956) Nr. 3, S. 194—196

**DK 621.314.7**  
Weinreich, G.: Transit time transistor. *J. appl. Phys. Bd. 27* (1956) Nr. 9, S. 1025 bis 1027  
**DK 621.314.7:542.63**  
Bond, W. L.: The depth of diffused layers. *Bell Lab. Rec. Bd. 35* (1957) Nr. 1, S. 1—5, 7 B.

**DK 546.28:548.52:536.58**  
Dovic, E. T., Alden, W. B., u. Weyh, F. H.: Precise heat for growing silicon crystals. *Electronics Bd. 30* (1957) Nr. 2, S. 164—167, 3 B.

**DK 621.314.7:621.317.755**  
Gott, E., u. Park Jr., J. H.: Transistors generate geometric scale. *Electronics Bd. 30* (1957) Nr. 1, S. 180—183, 7 B.

**DK 621.314.7**  
Rosenberg, W.: Eigenschaften und Anwendung des Flächentransistors I. *Nachr.-Techn. Bd. 6* (1956) Nr. 11, S. 492—495, 7 B.

## Magnete und magnetische Werkstoffe

**DK 621.318.1:546.723.3.7**  
Progress in ferrite materials. Computer and microwave applications. *Electronic & Radio Eng. Bd. 34* (1957) Nr. 2, S. 56—61, 17 B.

**DK 621.318.124**  
Hrubik, J.: Einige Eigenschaften von magnetisch hartem Ferrit. *Slaboproudý Obz. Bd. 17* (1956) Nr. 12, S. 711—714, 5 B., 2 Tab. (Tschech.)

**DK 621.318.124**  
Dědek, J.: Die Entwicklung von Dauermagneten und die Anwendung von Ferriten für Lautsprecher. *Slaboproudý Obz. Bd. 17* (1956) Nr. 12, S. 708—710, 3 Tab. (Tschech.)

**DK 538.245**  
Nissen, K. F.: Spontaneous magnetization and magnetic susceptibilities of an antiferromagnetic with foreign ions in both sublattices. *Philips Res. Rep. Bd. 12* (1957) Nr. 1, S. 69—81, 1 B.

**DK 621.318.12:546.723.3.7**  
Vassiliev, A.: Les ferrites. *Ann. Radioélectr. Bd. 12* (1957) Nr. 47, S. 15—32, 19 B., 7 B.

**DK 538.23:629.65:546.723.3.7**  
Sensiper, S.: Resonance loss properties of ferrites in 9 kmc region. *Proc. Instn. Radio Eng. Bd. 44* (1956) Nr. 10, S. 1323—1342, 9 B., 1 Tab.

## Meßtechnik, Meßgeräte

**DK 621.314.224.8:629.6**  
Wechsung, H.: Stand der Technik der Hochfrequenz-Stromwandler. *Arch. techn. Mess. Lfg. 249* (1956) Z 282—3, S. 235—236, 6 B.

**DK 621.317.39 (047.1)**  
Hasinger, W.: Der Stand der elektrischen Meßtechnik, insbesondere ihrer Anwendung beim Messen nichtelektrischer Größen. *Elektrotechn. u. Maschb. Bd. 74* (1957) Nr. 3, S. 49—57, 17 B.

**DK 621.317.733.011.4**  
Richards, J. C. S.: A simple apparatus for measuring circuit capacitances. *Electronic Engng. Bd. 29* (1957) Nr. 349, S. 118—120, 2 B.

**DK 621.3:632.213.6**  
Lieb, A.: Ein Impulsverfahren für die Messung der Zwischenschicht von Oxydkatoden. *Nachr.-Techn. Z. Bd. 10* (1957) Nr. 2, S. 88—89, 1 B.

**DK 621.3:632.20:635.251:621.385:38**  
Lappe, R., u. Schubert, R.: Untersuchung der Anoden-Gitter-Rückwirkung bei Doppelgitter-Thyratrons. *Nachr.-Techn. Bd. 6* (1956) Nr. 10, S. 466—469, 12 B.

**DK 621.385:621.392.5**  
Zobebier, W.: Kennlinien und Vierpoltheorie der Elektronenröhren. *Nachr.-Techn. Bd. 6* (1956) Nr. 10, S. 457—465, 22 B.

**DK 621.373.444:621.387**  
Tosswill, C. H.: Relaisröhren mit kalter Katode. *Philips techn. Rdsch. Bd. 18* (1956/57) Nr. 8, S. 229—244, 16 B.

## Bauelemente

**DK 621.318.4:621.365.511**  
Baker, R. M.: Design and calculation of induction heating coils. *Electr. Engng. Bd. 76* (1957) Nr. 2, S. 149, 3 B.

**DK 621.319.43**  
Smelana, J.: Ein Subminiatur-Abstimmkondensator mit Temperaturkompensation. *Slaboproudý Obz. Bd. 17* (1956) Nr. 12, S. 702—705, 4 B. (Tschech.)

**DK 621.316.86**  
Bayer, F.: Die Technologie von Schichtwiderständen. *Slaboproudý Obz. Bd. 18* (1957) Nr. 2, S. 87—90, 6 B. (Tschech.)

**DK 621.3:628**  
Dumma, G. W. A.: Variable resistors. *London 1956, Pitman. 176 S.*

**DK 621.3:672.6**  
Karminikov, A.: Ein neues Steuerungselement für automatische Frequenzabstimmung. *Nachr.-Techn. Bd. 6* (1956) Nr. 11, S. 497—500, 5 B.

## Funkortung

**DK 621.396.96**  
Bedářík, J.: Das Rundsieht-Funkortungsgerät OR-1. *Slaboproudý Obz. Bd. 18* (1957) Nr. 1, S. 22—25, 3 B. (Tschech.)

**DK 621.396.965**  
Ramsay, J. F.: A universal scanning curve for wide angle mirrors and lenses. *Marconi Rev. Bd. 19* (1956) Nr. 123, S. 150—159, 8 B.

**DK 621.396.962.21**  
Hugon, P.: Note sur un moyen approché permettant de prévoir les déformations des hyperboles équiphases au franchissement des lignes de côte. *Ann. Radiolélectr. Bd. 12* (1957) Nr. 47, S. 78—83, 6 B.

**DK 621.396.963**  
Shapiro, A.: Film reader measures recorded radar echoes. *Electronics Bd. 30* (1957) Nr. 1, S. 134—138, 7 B.

**DK 621.396.96:614.893**  
Egan, W. G.: Eye protection in radar fields. *Electr. Engng. Bd. 76* (1957) Nr. 2, S. 126 bis 127, 1 B., 1 Tab.

**DK 621.396.663**  
Fricke, H.: Anwendungsmöglichkeiten des Goniometers in der Nachrichtentechnik. *Nachr.-Techn. Z. Bd. 10* (1957) Nr. 2, S. 65—73, 23 B.

## Fernsehen, Bildübertragung

**DK 621.385.832:621.397.62**  
Atten, J. E.: Television camera channel design. *Electronic & Radio Eng. Bd. 34* (1957) Nr. 3, S. 80—89, 12 B.

**DK 621.397.62**  
Beddoes, M. P.: Improved sync separator. Single-pulse frame synchronizing for good interlacing. *Wireless Wld. Bd. 63* (1957) Nr. 2, S. 83—87, 10 B.

**DK 621.397.9**  
White, E. L. C.: N. T. S. C. colour information. *Wireless Wld. Bd. 63* (1957) Nr. 2, S. 75—78, 3 B.

**DK 621.315.2:629.5/6**  
Kovács, K.: Kabel und Leiter für die Fernsichttechnik. *Slaboproudý Obz. Bd. 18* (1957) Nr. 1, S. 32—36, 12 B., 3 Tab. (Tschech.)

**DK 621.397.9**  
Severin, E.: Tschechoslowakische Geräte für industrielles Fernsehen. *Slaboproudý Obz. Bd. 18* (1957) Nr. 1, S. 19—22, 3 B. (Tschech.)

**DK 621.397.62**  
Weel, A. van: Some remarks on the radio-frequency phase and amplitude characteristics of television receivers. *J. brit. Instn. Radio Eng. Bd. 16* (1956) Nr. 5, S. 271 bis 280

**DK 621.397.9**  
McIlwain, K., u. Dean, C. E.: Principles of color television. *New York 1956, Wiley. 506 S.*



**DK 621.375.2**  
*Sokolov, A. A.*: Brücken-Kompensations-schemata für Gleichstromverstärkerstufen mit Elektronenröhren. *Autom. i. Telemech.* Bd. 17 (1956) Nr. 4, S. 353—361, 1 B., 8 Tab. (Russ.)

**DK 621.375.3:621.318.5**  
*Subbotina, G. V.*: Magnetischer Verstärker mit paralleler Last und seine Verwendung in Relaischutzeinrichtungen. *Autom. i. Telemech.* Bd. 17 (1956) Nr. 6, S. 540—548, 8 B. (Russ.)

**DK 621.375.3**  
*Balian, R. Ch.*: Magnetischer Gegenakt-verstärker mit Gleichstromausgang. *Autom. i. Telemech.* Bd. 17 (1956) Nr. 2, S. 160—171, 11 B., 3 Tab. (Russ.)

**DK 621.375.3.012**  
*Tischtschenko, N. M.*: Kennlinien rückgekoppelter magnetischer Verstärker. *Autom. i. Telemech.* Bd. 17 (1956) Nr. 6, S. 532—539, 9 B. (Russ.)

**DK 621.375.4:537.312**  
*Wheeler, A. J.*: Thermistors compensate transistor amplifiers. *Electronics* Bd. 30 (1957) Nr. 1, S. 169—171, 5 B.

**DK 621.375.024:621.314.7:546.28**  
*Fleming, L.*: Silicon diode chopper stabilizes d-c amplifier. *Electronics* Bd. 30 (1957) Nr. 1, S. 178—179, 3 B.

**DK 621.395.44:621.395.64**  
*Henkler, O.*: Über die Nichtlinearität von Trägerfrequenz-Verstärkern. *Nachr.-Techn.* Bd. 6 (1956) Nr. 10, S. 455—456, 2 B., 1 Tab.

## Antennen

**DK 621.396.67**  
*Shinn, D. H.*: Mis-focusing and the near-field of microwave aerials. *Marconi Rev.* Bd. 19 (1956) Nr. 123, S. 141—149, 6 B.

**DK 621.396.677:833.1**  
*Dematte, R.*: Calcul du courant le long d'une antenne cylindrique. *Ann. Télécommun.* Bd. 11 (1956) Nr. 12, S. 280—287

**DK 621.396.677.71**  
*Thourel, L.*: Un nouveau type d'antenne de veille: le paraboloïde éclairé par un guide à fentes. *Ann. Radioélectr.* Bd. 12 (1957) Nr. 47, S. 3—14, 13 B.

**DK 621.396.677**  
*Beckmann, B. u. Vogt, K.*: Über den Gewinn einer Empfangsrichtantenne bei Rückstreuung im Kurzwellengebiet. *Nachr.-Techn. Z.* Bd. 10 (1957) Nr. 2, S. 90—91, 3 Tab.

**DK 621.396.677.75**  
*Trentini, G. v.*: Über die Formgebung dielektrischer Richtstrahler. *Nachr.-Techn. Z.* Bd. 10 (1957) Nr. 2, S. 60—64, 6 B.

**DK 621.396.67:546.723.3:17**  
*Reggia, F., Spencer, E. G., Hatcher, R. D., u. Tompkins, J. E.*: Ferritrod antennas operate in x-band. *Electronics* Bd. 30 (1957) Nr. 1, S. 159—161, 7 B.

## Elektronenröhren

**DK 621.385.8**  
*Katscher, J.*: Eine typisierte Reihe von Schaltrohren. *Slaboproudy Obz.* Bd. 17 (1956) Nr. 12, S. 721—727, 28 B., 1 Tab. (Tschech.)

**DK 621.385.3**  
*Černošník, G., u. Strutt, M. J. O.*: Bestimmung des Raumladungsfeldes, der Raumladungskapazitäten und der Kennlinie einer ebenen Triode mit Hilfe eines Widerstandsnetzmodells mit Stromquellen. *Arch. elektr. Übertr.* Bd. 11 (1957) Nr. 2, S. 63—75, 13 B.

**DK 621.385.012**  
*Zuzánek, J.*: Tschechoslowakische Novall-Röhren. *Slaboproudy Obz.* Bd. 18 (1957) Nr. 1, S. 36—40, 10 B. (Tschech.)

**DK 621.385.032.216.2**  
*Miskárik, St.*: Die Anwendungsmöglichkeiten einiger Arten von Barium-Diffusionskathoden. *Slaboproudy Obz.* Bd. 17 (1956) Nr. 12, S. 719—720, 4 B., 1 Tab. (Tschech.)

**DK 621.385.181.2**  
*Pokorný, V.*: Der Aufbau der Kurzwellen-Leistungstriode Tesla RD 20 XF. *Slaboproudy Obz.* Bd. 17 (1956) Nr. 12, S. 687 bis 690, 8 B. (Tschech.)

**DK 621.385**  
*Hix, A., u. Ulbert, K.*: Die moderne Technologie von Vakuumkolben für Elektronenröhren mittlerer Leistung. *Slaboproudy Obz.* Bd. 17 (1956) Nr. 12, S. 690—697, 16 B. (Tschech.)

**DK 621.385.832.032.262.2**  
*Choffart, P.*: Technologie des tubes cathodiques à mémoire electrostatique. *L'onde électr.* Bd. 36 (1956) Nr. 355, S. 815—821, 15 B.

**DK 621.385.832.032.262.2**  
*Dufour, Ch.*: Les tubes cathodiques à mémoire electrostatique et leurs applications. *L'onde électr.* Bd. 36 (1956) Nr. 355, S. 801 bis 814, 18 B.

**DK 621.317.727**  
*Sandock, J.*: A method of compensating loading errors in double-ended potentiometers. *Control Engng.* Bd. 4 (1957) Nr. 3, S. 109 bis 111, 7 B.

**DK 621.317.33.029.5**  
*Crombie, D. D.*: Selective admittance measuring set for use at medium frequencies. *Electronic & Radio Eng.* Bd. 34 (1957) Nr. 1, S. 11—15, 9 B.

**DK 621.317.78.029.5/6**  
*Chmurný, J.*: Die Messung passierender Hochfrequenzleistung in Sendern mit symmetrischem Ausgang. *Slaboproudy Obz.* Bd. 17 (1956) Nr. 10, S. 546—553, 10 B., 5 Tab. (Tschech.)

**DK 621.317.42**  
*Canarullo, Cl.*: Metodo par la misura di campi magnetostatici. *Elettrotecnica* Bd. 43 (1956) Nr. 7, S. 364—368, 8 B.

**DK 621.317.727**  
*Diesselhorst, H.*: Gleichstrom-Präzisions-Kompensator mit großem Meßbereich. *Arch. techn. Mess. Lfg.* 250 (1956) J 931—9, S. 255—258, 3 B., 2 Tab.

**DK 531.787.93**  
*Klein, P. E.*: Piezoelektrische Quarz-Gebirge für elektronische Druckmessungen. *Arch. techn. Mess. Lfg.* 250 (1956) V 132—20, S. 247—250, 11 B.

**DK 621.317.082.11**  
*Moerder, C.*: Drehspul-Quotientenmesser, V. Ferngeberschaltungen (Fortsetzung). *Arch. techn. Mess. Lfg.* 249 (1956) J 726—9, S. 233—234, 2 B.

## Elektrotechnik

**DK 621.825:621.319**  
*Fitch, C. J.*: Development of the electrostatic clutch. *IBM J. Res. & Develop.* Bd. 1 (1957) Nr. 1, S. 49—56, 12 B., 2 Tab.

**DK 621.34.076.5:621.316.765**  
*Ünalán, E.*: Beziehungen zwischen der elektrischen Ausgleichs- und Arbeitswelle. *Elektrotechn. u. Maschb.* Bd. 74 (1957) Nr. 5, S. 103—107, 7 B.

## Übertragungstechnik

**DK 621.372.2.09**  
*Piepfke, G.*: Wellenausbreitung in der Scheiben-Leitung. *Arch. elektr. Übertr.* Bd. 11 (1957) Nr. 2, S. 49—59

**DK 621.315.212**  
*Martin, H. E.*: Die Wellenumwandlungsphänomene bei Mehrschichtleitungen und ihr Einfluß auf die Übertragung durch einzelne und durch verbundene Teillängen. *Arch. elektr. Übertr.* Bd. 11 (1957) Nr. 2, S. 81—96, 25 B.

**DK 001.11:621.39**  
*Frühau, H.*: Zum Stand der Informationstheorie. *Nachr.-Techn.* Bd. 6 (1956) Nr. 10, S. 433—443, 15 B.

**DK 001.11:621.39**  
*Lagowitz, G.*: Begriffe und Definitionen der Informationstheorie. *Nachr.-Techn.* Bd. 7 (1957) Nr. 1, S. 11—16, 7 B.

## Funktechnik

**DK 621.396.4:621.397**  
*Wolfe, B.*: Single-carrier system for sound and video. *Electronics* Bd. 30 (1957) Nr. 1, S. 151—153, 5 B.

**DK 621.394.4:621.314.7**  
*Biggam, F. D.*: A transistorized multiplex telegraph set. *Electr. Engng.* Bd. 76 (1957) Nr. 2, S. 134, 1 B.

## Laufzeitröhren, Beschleuniger

**DK 537.564:539.15**  
*Reifenschweiler, O.*: Ionenquellen für kernphysikalische Untersuchungen. *Elektrotechn. u. Maschb.* Bd. 74 (1957) Nr. 5, S. 96—103, 11 B.

**DK 621.373.423**  
*Meltzer, B.*: Notes on the multireflection klystron. *Electronic & Radio Eng.* Bd. 34 (1957) Nr. 3, S. 109—112, 1 B.

**DK 621.384.62**  
*Leboute, Picard u. Vastel.*: Le projet d'accélérateur à électrons de 28 mev du centre d'études nucléaires de Saclay. *L'onde électr.* Bd. 37 (1957) Nr. 358, S. 28—35, 9 B.

**DK 621.384.61**  
*Seidl, M.*: Zyklische Elektronen-Beschleuniger. *Slaboproudy Obz.* Bd. 17 (1956) Nr. 12, S. 698—702, 11 B. (Tschech.)

**DK 621.372.837.2**  
*Reverdin, D.*: Tube tr à large bande à ligne interdigitale incorporée. *Ann. Radioélectr.* Bd. 11 (1956) Nr. 46, S. 302—307, 6 B.

**DK 621.385.029.6**  
*Mourier, G.*: Contribution à la théorie du grand signal des t. p. o. *Ann. Radioélectr.* Bd. 11 (1956) Nr. 46, S. 271—280, 3 B.



**DK 621.385.16 + 621.373.423**  
Dorgelo, E. G.: Technologie von Magnetrions und Klystrons, II. Vakuum-Techn. Bd. 5 (1956) Nr. 8, S. 177—189, 14 B.

#### DK 621.384.611:537.12

Kelly, E. L., Pyle, R. V., Thornton, R. L., Richardson, J. R., u. Wright, B. T.: Two electron models of a constant-frequency relativistic cyclotron. Rev. sci. Instrum. Bd. 27 (1956) Nr. 7, S. 493—503

### Schwingungserzeuger

#### DK 621.396.61

Vojtěšek, St.: Eine Annäherungsmethode der Gestaltung von röhrenbestückten LC-Oszillatoren. Staboproud' Obz. Bd. 18 (1957) Nr. 2, S. 69—77, 20 B. (Tschech.)

#### DK 621.396.61:621.396.611.016.352

Carniol, B.: Ermittlung des Einflusses der quadratischen Verzerrung auf die Frequenz der Oszillatoren. Staboproud' Obz. Bd. 18 (1957) Nr. 2, S. 62—69, 23 B. (Tschech.)

#### DK 621.373

Schure, A.: Blocking oscillators. London 1956. Electronic Technology Ser. Nr. 166—10, 64 S.

#### DK 621.373.42

Guené, P.: Utilisation de thermistances pour compenser la dérive thermique de montages auto-oscillateurs. Ann. Radiol. Bd. 11 (1956) Nr. 46, S. 317—330, 16 B., 9 Tab.

#### DK 621.373.018.422

Jacob, M. I.: Reference generator for ssb systems. Electronics Bd. 30 (1957) Nr. 2, S. 152—155, 8 B.

#### DK 621.373.421.13

Gruen, H. E.: How to design Colpitts crystal oscillators. Electronics Bd. 30 (1957) Nr. 1, S. 146—150, 9 B.

#### DK 537.228.1

Koch, H. O.: Aus der Praxis piezoelektrischer Kristalle. Frequenz Bd. 10 (1956) Nr. 12, S. 373—383, 19 B., 2 Tab.

### Sender

#### DK 621.396.61:621.376.3

Roules, A. L.: Out-of-channel radiation from mobile f. m. v. h. f. transmitters. Electronic Engng. Bd. 29 (1957) Nr. 349, S. 102 bis 107, 7 B., 5 Tab.

**DK 621.396.712:621.385.71**  
Kilka, V.: Die Ökonomie der Kühlsysteme von Rundfunksendern. Staboproud' Obz. Bd. 18 (1957) Nr. 1, S. 10—15, 10 B. (Tschech.)

#### DK 621.396.71

Vackář, J.: Neue Entwicklungsrichtungen auf dem Gebiet der Groß-Sender. Staboproud' Obz. Bd. 18 (1957) Nr. 1, S. 2—9, 6 B. (Tschech.)

#### DK 621.396.61:621.84.083.8

Miller, Ed. C.: Automatic programming in small a-m stations. Electronics Bd. 30 (1957) Nr. 2, S. 146—148, 2 B.

### Mikrowellentechnik

#### DK 621.372.8

Eyprecht, G. W.: Dimensions- und Montagetoleranzen bei rechteckigen Hohlleitern. Techn. Mitt. PTT Bd. 34 (1956) Nr. 9, S. 370—376, 13 B.

#### DK 621.372.833

Lebond, A.: Note concernant les transitions coaxial-guide d'ondes. Cas des structures minces. Ann. Radiol. Bd. 11 (1956) Nr. 46, S. 321—338, 10 B.

#### DK 621.392.54:621.3.029.6

Bonitz, M.: Über ein Aufampl- und Meßverfahren zur Herstellung und Eichung von flächenhaften Dämpfungsgliedern im Mikrowellengebiet. Nachr.-Techn. Bd. 6 (1956) Nr. 10, S. 443—448, 10 B.

### Wellenausbreitung

#### DK 621.371.08

Saxton, J. A., Kreischmeier, K. S., Linscombe, G. W.: Measurement of height-gain at metre wavelengths. Electronic & Radio Eng. Bd. 34 (1957) Nr. 3, S. 89—95, 7 B.

#### DK 621.396.812.5

Bibl, K., Hess, H. A., u. Rauer, K.: Forward-Scatter-Beobachtungen bei 50 MHz. Arch. elektr. Übertr. Bd. 11 (1957) Nr. 2, S. 59—62, 5 B.

#### DK 621.396.11.029.65:551.585.1 + 551.578.1

Kieley, D. G.: Quelques problèmes posés par la propagation des ondes de 8 mm et de 3 cm, au-dessus de la mer et à travers la pluie. Ann. Télécommun. Bd. 11 (1956) Nr. 11, S. 233—244, 10 B., 1 Tab., Nr. 12, S. 267—279, 26 B., 5 Tab.

### Modulation und Demodulation

#### DK 621.376.3:621.372

Brown, R. F.: Frequency-modulation distortion in linear networks. Proc. Inst. Electr. Engs. Bd. 104 (1957) Nr. 13 B, S. 52—62, 7 B.

#### DK 621.376.23:621.391:621.396.822

Cauchies, J.: Sur quelques aspects de la détection du point de vue de l'information. Ann. Radiol. Bd. 11 (1956) Nr. 46, S. 308—316, 1 B.

#### DK 621.376.333

Weitzsch, F.: Zur Theorie des Radiodetektors. Valto Ber. Bd. 2 (1956) Nr. 5, S. 159 bis 195, 18 B.

#### DK 621.376.332:621.314.7

Stutcliffe, H.: A transistor demodulator. Electronic Engng. Bd. 29 (1957) Nr. 349, S. 140 bis 141, 3 B.

#### DK 621.376.322

Johnstone, G. G.: Limiters and discriminators for f. m. receivers. Wireless Wld. Bd. 63 (1957) Nr. 2, S. 70—74, 9 B.

#### DK 621.376.23

Kitan, R.: Coherent and incoherent detectors. Electronic & Radio Eng. Bd. 34 (1957) Nr. 3, S. 96—99, 6 B.

### Impulstechnik

#### DK 621.6371.7.018.75

Hájek, J.: Die Messung einmaliger Impulse. Staboproud' Obz. Bd. 18 (1957) Nr. 2, S. 91 bis 95, 6 B. (Tschech.)

#### DK 621.375.2:621.374.32

Folkierski, A.: An input amplifier for a pulse-height analyser. J. sci. Instrum. Bd. 33 (1956) Nr. 5, S. 187—191, 4 B.

#### DK 621.374.3

Fancourt, K. G., u. Skwirzynski, J. K.: Pulse shaping to a given monotonic discharge function. Marconi Rev. Bd. 19 (1956) Nr. 123, S. 176—182, 5 B.

#### DK 621.373.43

Crouther, G. O., Light, L. H., u. Hill, C. F.: A versatile rectangular pulse generator. Electronic Engng. Bd. 29 (1957) Nr. 347, S. 8—12, 5 B.

#### DK 621.374.42-526

Friedman, G. H., u. Schwartz, M.: Pulse synchronizing for high-gain servomechanisms. Control Engng. Bd. 4 (1957) Nr. 3, S. 104 bis 106, 5 B.

### Netzwerke, Filter

#### DK 621.372.54

Madden, D. J. H.: Frequency transformations and dissipative effects in electric wave filters. Electronic Engng. Bd. 29 (1957) Nr. 349, S. 108—114, 12 B., 10 Tab.

#### DK 621.3.052.4

Vrdanans, J.: Zur Berechnung der Stromverteilung in einem linearen Netzwerk. Arch. elektr. Übertr. Bd. 11 (1957) Nr. 2, S. 76—80

#### DK 621.372.51

Deigman, J.: Network matching problems. Electronic & Radio Eng. Bd. 34 (1957) Nr. 2, S. 70—73, 5 B.

#### DK 621.372.5.012

Smith, D. H.: The characteristics of parallel-T RC networks. Electronic Engng. Bd. 29 (1957) Nr. 348, S. 71—77, 13 B.

#### DK 621.372.45.001

Irvine, J., u. Mullineux, N.: Nonlinear circuit equation. Electronic & Radio Eng. Bd. 34 (1957) Nr. 2, S. 53—55, 1 B., 1 Tab.

### Empfänger

#### DK 621.396.62.018.751

Poincelot, P.: Action sur un récepteur radio-électrique d'une tension d'entrée dont la fréquence instantanée varie en dents de scie. Ann. Télécommun. Bd. 11 (1956) Nr. 12, S. 262—266, 5 B.

#### DK 621.396.62.519

Bohr, E.: Remote control receiver. Electronics Bd. 30 (1957) Nr. 2, S. 149, 3 B.

#### DK 621.396.662.3:621.3.094

Wochini, E. G.: Möglichkeiten zur Kompensation der quasistatischen und dynamischen Verzerrungen im ZF-Teil von FM-Empfängern. Nachr.-Techn. Bd. 6 (1956) Nr. 11, S. 488—491, 6 B.

### Verstärker

#### DK 621.375.029.45

Output transformerless amplifiers. Wireless Wld. Bd. 63 (1957) Nr. 2, S. 58—62, 9 B.

#### DK 621.375.024:621.383.4

Seiber, B. A., u. Robinson, S. G.: Gleichstromverstärker mit Photokompensation. Atom. i. Technik. Bd. 17 (1956) Nr. 8, S. 728—745, 13 B. (Russ.)



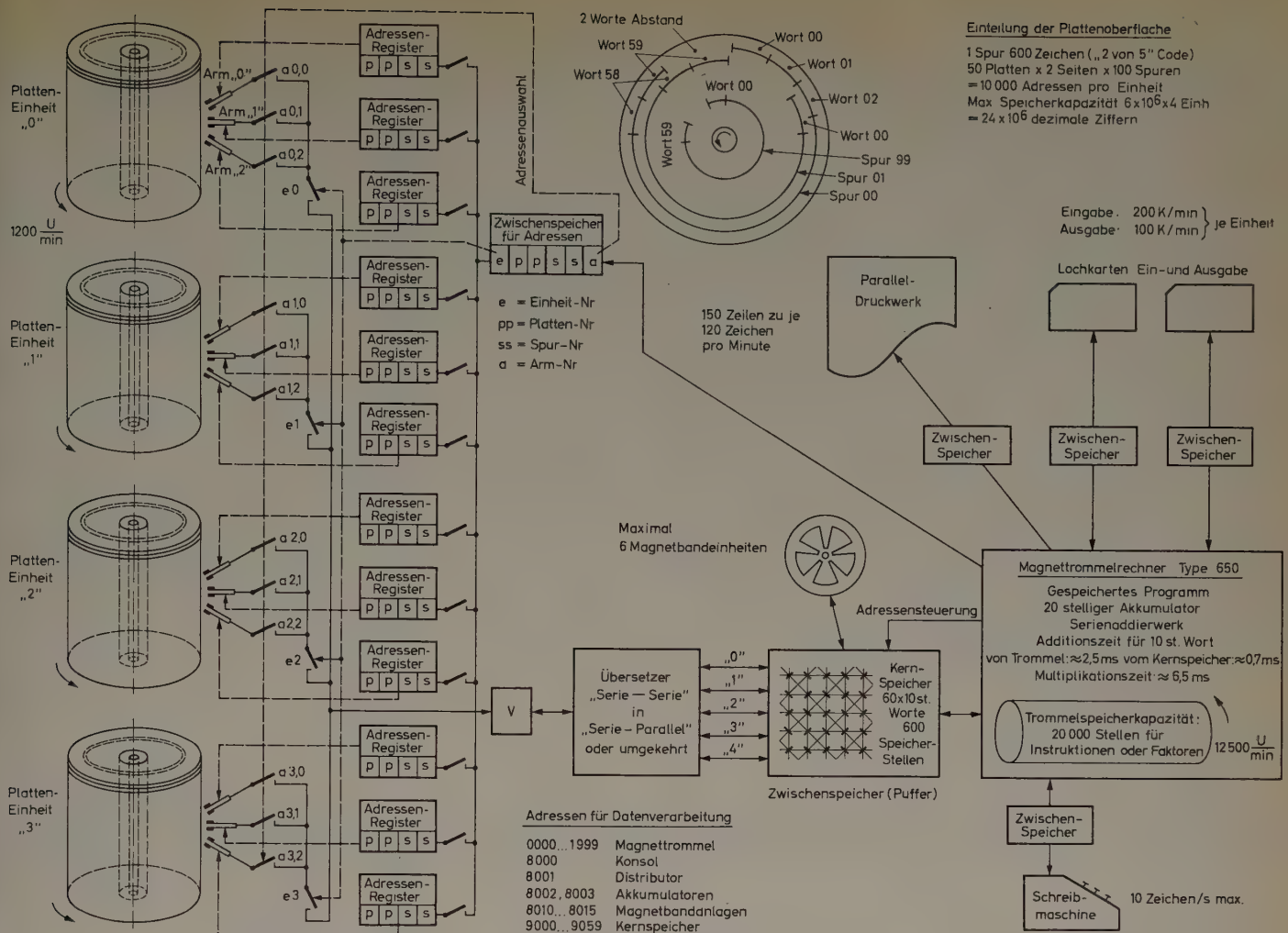


Bild 7. Prinzipschaltbild für Anschluß des Magnetplatten-Speichers an den Magnettrommel-Rechner „IBM 650“

Instruktion aufgeführt sind. Divisionen lassen sich mit Hilfe einer Reihe von gespeicherten Instruktionen ebenfalls ausführen.

Bei der ersten Betrachtung scheinen die hier angegebenen Bearbeitungszeiten im Vergleich zu denen anderer elektronischer Rechenautomaten lang. Wie jedoch zu Beginn dieses Abschnittes erwähnt, wollte man bei dieser Anlage mit geringen Kosten eine möglichst hundertprozentige Ausnutzung aller Einheiten erreichen. Die Anlage ist hauptsächlich für das betriebliche und kaufmännische Rechnungswesen bestimmt. Für solche Arbeiten benötigt man viel Datenmaterial bei relativ wenigen arithmetischen Operationen. Es sind häufig Verzweigungen notwendig. Die Geschwindigkeiten von Eingabe-, Ausgabe- und Rechenwerk sind so auf den Magnetplatten-Speicher abgestimmt, daß obige Arbeiten möglichst ohne Stillstand einer Einheit ausführbar sind. Die Programmierung setzt sich aus gespeicherten Instruktionen und Schaltplattenverdrahtung zusammen. Hierdurch vermeidet man Umdenkarbeit und erreicht man auch eine weitgehende Anpassung der Anlage an die gestellten Aufgaben. Die Anlage erledigt an einem normalen Arbeitstag 10 000 Geschäftsvorfälle einschließlich aller mit einem Vorfall zusammenhängenden Buchungen und Nebenarbeiten; z. B. können etwa 3500 Rechnungen mit durchschnittlich 3 Posten errechnet und geschrieben sowie die damit zusammenhängenden Arbeiten erledigt werden.

Bei einer Verkaufsabrechnung können gleichzeitig Lagerbestandsüberwachung, evtl. Nachbestellung, Versandanweisung, Rechnungsschreibung, Vertreterkommission usw. sowie eine beliebige Anzahl von Statistiken bearbeitet werden. Dabei wird jeder Vorgang in der Reihenfolge des Eintreffens erledigt und alle auf Grund des Vorganges notwendigen Belege werden zur gleichen Zeit erstellt. Dieses Verfahren nennt man „Simultan-Abrechnung“, die sich grundsätzlich von der bei anderen Rechenautomaten üblichen gruppenweisen Erledigung von Geschäftsvorgängen (z. B. tages- oder wochenweise) unterscheidet. Sie bietet den Vorteil, daß jederzeit gültige Informationen (z. B. Lagerbestand, ausstehende Rechnungsbeträge, Ver-

kaufsstatistiken usw.) verfügbar sind. Außerdem entfällt weitgehend das im Lochkartenwesen übliche Sortieren und Mischen. Der Übergang zur Simultan-Abrechnung wurde erst durch den Magnetplatten-Speicher ermöglicht. Die vollen Auswirkungen dieser Neuerung auf das gesamte kaufmännische und betriebliche Abrechnungswesen sind heute noch gar nicht zu übersehen.

Im zweiten Anwendungsbeispiel, das hier betrachtet sei, dient der Magnetplatten-Speicher als Zusatzeinheit zu dem bereits bekannten IBM-Magnettrommelrechner [6]. Wie beim ersten Anwendungsbeispiel, ermöglicht die große Speicherkapazität bei relativ schnellem Zutritt zu jeder Speicheradresse den Übergang zur Simultan-Abrechnung. Die Speicherkapazität kann man noch weiter erhöhen, weil sich vier Speichereinheiten (Bild 7) an einen einzigen Rechenautomaten anschließen lassen. Für die Aufzeichnung der Daten auf den Magnetplatten wird hier an Stelle des „8-bit“-Code der in der Rechenmaschine bereits vorhandene „2-von-5“-Code verwendet. Das erhöht die Speicherkapazität einer Magnetplattenspur für numerische Zeichen, da nur 5 Impulse statt 8 je Zeichen benötigt werden. Es lassen sich 600 Zeichen in einer Spur, die hier nicht in Sektoren unterteilt ist, schreiben. Das ergibt eine Speicherkapazität von 6 Millionen Ziffern je Speichereinheit und eine maximale Speicherkapazität von 24 Millionen Ziffern bei Anschluß von 4 Einheiten an eine Anlage. Um der höheren Rechengeschwindigkeit des größeren Rechenautomaten zu entsprechen, sind je Platteneinheit drei voneinander unabhängige Zugriffsarme vorhanden. Jeder Arm kann unabhängig von den anderen eingestellt werden und hat dafür ein eigenes Adressenregister. Da der Rechenautomat den Informationsverlauf in Serie für die Ziffern, aber parallel für die Bit durchführt, sind zusätzliche Übersetzerkreise notwendig, die die „Serie-Serie“-Informationen der Plattenspeicherspuren in „Serie-Parallel“-Darstellung umwandeln. Zwischen Rechenautomat und Plattenspeicher ist ein 600stelliger Kernspeicher geschaltet, der im Rahmen einer einzigen Leseoperation alle 600 Stellen der adressierten Magnetplatten-Adresse aufnimmt.



Von diesem Augenblick an verfügt der Rechenautomat mit Hilfe des Programmregisters über jedes beliebige 10stellige Wort des Kernspeichers ohne Wartezeit. Andererseits kann mit einer einzigen Operation der Inhalt des 600stelligen Kernspeichers in einen vorher adressierten Magnetplatten-Speicher übertragen werden. Der hier verwendete Magnettrommel-Rechenautomat wurde bereits beschrieben [6].

Während der Informationsübertragung zwischen Kernspeicher und Plattenspeicher oder umgekehrt kann der Rechenautomat mit Trommelspeicher und angeschlossenen Lochkarten-Ein- und -Ausgabeeinheiten andere Operationen durchführen. Von besonderer Bedeutung ist die Möglichkeit der unabhängigen Einstellung jedes Plattenspeicherarmes. Dabei dauert die Übertragung der Plattenspeicheradresse aus dem Rechner über den Adressenzwischenspeicher in das zu jedem Arm gehörende Adressenregister nur Bruchteile einer Millisekunde. Anschließend an diese Adressenübertragung steht die gesamte Anlage, mit Ausnahme des einzustellenden Arms, für beliebige weitere Operationen zur Verfügung. Bei maximaler Ausrüstung der Anlage mit vier Magnetplatten-Speichern lassen sich bis zu 12 Arme überlappend zu den gewünschten Adressen führen, wobei die eingangs erwähnte mittlere Zugriffszeit des Magnetplatten-Speichers von 0,5 s vollkommen durch andere Arbeiten der Anlage überdeckt und somit eliminiert werden kann. Daraus ergibt sich eine optimale Ausnutzung des Rechenwerkes.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß der Magnetplatten-Speicher über die hier geschilderten Anwendungsmöglichkeiten hinaus noch

vielseitige Verwendung finden wird. Er ist kein Ersatz, sondern eine Ergänzung der bereits länger bekannten Speicherverfahren. Wie aus Bild 7 hervorgeht, hat man deshalb eine Kombination des Magnetplatten-Speichers mit Kernspeicher, Magnetbandspeicher und Trommelspeicher in einer einzigen großen elektronischen Anlage zur optimalen Ausnutzung aller Verfahren zusammengefaßt. In Kürze werden praktische Erfahrungen mit dieser Anwendungsmöglichkeit vorliegen, und man darf auf die technische Weiterentwicklung gespannt sein.

Aus allem ergibt sich jedoch schon heute, daß der Magnetplatten-Speicher einen wesentlichen Schritt auf dem Wege zur Rationalisierung des Abrechnungswesens darstellt und die Technik der Rechenautomaten bedeutungsvoll ergänzt.

#### Schrifttum

- [1] Noyes, T., u. Dickinson, W. E.: The magnetic-disk random-access memory. IBM J. Res. & Develop. Bd. 1 (1957) Nr. 1, S. 72—75
- [2] Lesser, M. L., u. Haanstra, J. W.: System organization of the IBM 305. IBM J. Res. & Develop. Bd. 1 (1957) Nr. 1, S. 62—71
- [3] Woitschach, M.: Simultanabrechnung. IBM Nachr. (1957) Nr. 129, S. 462—478
- [4] Vorl. Bedienungsanleitung der IBM-Maschine Typ 305 „Random Access Memory Accounting“
- [5] Vorl. Bedienungsanleitung des IBM-Plattenspeichers 355 zum Anschluß an den Magnettrommelrechner Typ 650
- [6] Schröter, O.: Von der Lochkarten-Rechenmaschine zur EDPM-Anlage. Elektron. Rdsch. Bd. 9 (1955) Nr. 10, S. 344—348

(eingegangen am 21. März 1957)

W. SPARBIER, Valvo GmbH

## Arbeitspunkt und Aussteuerbereich von Video-Endstufen

DK 621.375:621.385.832:621.397.62

Aus dem Beitrag von Förster, der als erster einer Reihe von Aufsätzen „Über die Dimensionierung von Video-Endstufen“ erschien [7], ergibt sich, daß ein Videosignal von 55 V oder ein BAS-Signal<sup>1)</sup> von  $U_a = 1,38 \cdot 55 = 76 V_{ss}$  in allen praktisch interessierenden Betriebsfällen mit genügender Reserve zur Aussteuerung einer Bildröhre ausreicht. Bei der Auswahl einer Videoröhre ist nun u. a. zu prüfen, ob die Röhre diese Spannung liefern kann, ohne dabei eine der zulässigen Grenzen ihres Aussteuerbereiches zu überschreiten. Diese Grenzen können gegeben sein durch den Gitterstrom, die maximale Verlustleistung der Anode, die maximale Verlustleistung des Schirmgitters, einen Wendepunkt in der  $I_a = f(U_{g1})$ -Kennlinie und die Krümmung im unteren Bereich der  $I_a = f(U_{g1})$ -Kennlinie.

### 1. Allgemeingültige Dimensionierungsregeln

Die Verstärkung der Videoröhre muß sich nach der Ausgangsspannung des Videogleichrichters richten. Man kommt im allgemeinen mit Verstärkungen zwischen 5 und 30 aus. Da praktisch nur Pentoden als Videoröhren Verwendung finden, ist die Videoverstärkung durch  $S \cdot R_a$  gegeben. Für die Dimensionierung von  $R_a$  sind jedoch im Zusammenhang mit dem erforderlichen Übertragungsbereich Grenzen durch die Röhren- und Schaltkapazitäten gesetzt. Der Aussteuerbereich der Röhre soll deshalb möglichst mit dem Bereich der größten Steilheit zusammenfallen, wobei für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Röhre nicht die Steilheit allein, sondern das Verhältnis  $S/(C_a + C_g)$  maßgebend ist. Hierüber wird eine später folgende Arbeit noch ausführlicher berichten.

Ein weiterer Grund,  $R_a$  bzw. die Verstärkung so klein wie möglich zu machen, liegt u. a. in der Gefahr, daß Intercarrierbrumm auftreten und außerdem der Demodulationswirkungsgrad zu klein werden könnten [8]. Diese Gefahr ist am geringsten bei hoher Spannung am Videogleichrichter; die Verstärkung muß dann entsprechend niedrig gewählt werden. Diese Tendenz erfährt jedoch dadurch eine Einschränkung, daß bei großer Videospannung am Gitter erhöhte Kreuzmodulation auftritt, wenn die Ton-ZF hinter der Videoröhre abgenommen wird. Aus diesem Grunde, besonders aber mit Rücksicht auf

eine möglichst unverzerrte Gradationsübertragung soll die  $I_a = f(U_{g1})$ -Kennlinie im Aussteuerbereich möglichst geradlinig verlaufen, d. h., es ist eine möglichst konstante Steilheit erwünscht; die Krümmung der Bildröhrenkennlinie wird durch eine senderseitig vorgenommene  $\gamma$ -Korrektur berücksichtigt, und der Zusammenhang zwischen Strahlstromstärke und Leuchtdichte der Bildröhre ist im üblichen Arbeitsbereich weitgehend linear [5, 7].

Der Forderung nach konstanter Steilheit im Arbeitsbereich können praktische Röhren natürlich nicht voll entsprechen, jedoch ist das Auge für Gradationsverzerrungen nicht so empfindlich wie das Ohr für das Klirren, so daß man gewisse Steilheitsänderungen im Aussteuerbereich in Kauf nehmen kann. In diesem Sinne braucht man auch einen etwa vorhandenen Wendepunkt in der Anodenstromkennlinie, der einem Umkehrpunkt in der Steilheitskennlinie entspricht, nicht unmittelbar als Grenze des Aussteuerbereiches zu betrachten, sondern man kann die Aussteuerung auch etwas darüber hinausgehen lassen. Im allgemeinen wird eine Aussteuerung bis zu einem Punkt, bei dem die Steilheit um etwa 10% niedriger liegt als der maximale Wert, noch keine unzulässige Gradationsverzerrung bringen. Aus dem gleichen Grunde hat auch der Gitterstromereinsatzpunkt für die Videoübertragung nicht die gleiche strenge Bedeutung als Aussteuerungsgrenze wie bei der Tonwiedergabe. Falls nicht zusätzliche Störungen durch den Gitterstrom auftreten (z. B. Aufladung von Kapazitäten), kann man eine durch Gitterstrom bedingte stärkere Kennlinienkrümmung in gewissen Grenzen zulassen. Man muß dabei allerdings nicht nur die Gradationsverzerrungen, sondern auch die Kreuzmodulation zwischen Videosignal und Ton-ZF beachten.

Die Krümmung im unteren Kennlinienteil wirkt sich einerseits auf die Höhe der Synchronimpulse an der Anode der Videoröhre aus — je stärker die Synchronimpulse zusammengedrückt werden, um so höhere Anforderungen sind an die nachfolgende Synchronisations-Trennstufe zu stellen —, andererseits wird durch den Krümmungs- bzw. Steilheitsunterschied im Bereich der Gesamtsignalaussteuerung eine Amplitudenmodulation der Ton-ZF verursacht, wenn diese hinter der Videoröhre abgenommen wird. Je größer dieser Steilheitsunterschied, um so besser muß die Amplitudenunterdrückung im Tonteil sein.

<sup>1)</sup> BAS-Signal = Bild-Austast-Synchron-Signal



Es sei aber hier noch darauf hingewiesen, daß die oben erwähnte Forderung nach möglichst konstanter Steilheit im Arbeitsbereich einer Regelbarkeit der Röhre durch Arbeitspunktverschiebung entgegensteht. Allein durch Verändern von  $U_{g1}$  oder  $U_{g2}$  kann man die erforderliche Kontrastregelung im Verhältnis von etwa 1:10 [8] nicht erreichen. Deswegen kombiniert man die Kontrastregelung eigentlich immer mit der AVR. Die Kontrastregelung an der Videoröhre mittels veränderbaren Katodenwiderstandes wirkt überwiegend durch Änderung des Gegenkopplungsgrades; dabei wird der Regelbereich dadurch eingeschränkt, daß sich bei zu großem  $R_k$  die unvermeidbare Schaltkapazität an der Katode auf den Frequenzgang auswirkt: der Frequenzgang wird dann abhängig von der Reglerstellung. Eine solche Abhängigkeit tritt natürlich bei einer zusätzlich eingeschalteten Kapazität  $C_k$  noch deutlicher in Erscheinung. Außerdem kann die frequenzabhängige Gegenkopplung durch die damit verbundene Verkürzung des Aussteuerbereiches, die weiter unten noch besprochen wird, ihre Grenze finden. Bei Kontrastregelung am Schirmgitter macht sich die Schirmgitterkapazität so stark bemerkbar, daß ein veränderbarer Schirmgitterwiderstand immer zu einem stark von der Reglerstellung abhängigen Frequenzgang führt. Kontrastregelung am Schirmgitter sollte deswegen besser mit Hilfe eines veränderbaren, möglichst niederohmigen Spannungsteilers erfolgen. Auch hier führt wieder nur eine Kombination mit der AVR zu ausreichendem Kontrast-Regelbereich.

Für die Festlegung des Aussteuerbereiches auf der Gitterseite sind nicht allein die Daten der Videoröhre, sondern ist auch die Art der Ankopplung zwischen dem Videogleichrichter und der Videostufe maßgebend. Diese Schaltung bestimmt, welchen Abstand der Arbeitspunkt von den zulässigen Aussteuerungsgrenzen einhalten muß. Außerdem ist die Wahl der Schaltung von wesentlichem Einfluß auf die Gleichstromaufnahme der Videoröhre.

Bei der Wahl des Arbeitspunktes ist ferner die Art der Vorspannungs- und Schirmgitterspannungserzeugung zu berücksichtigen. Hat man eine getrennt erzeugte Gittervorspannung zur Verfügung und liegen in der Katoden- und Schirmgitterleitung keine Widerstände, so erfolgt die Aussteuerung der Röhre längs der durch  $R_a$  gegebenen Kennlinie, die sich bei Pentoden nur wenig von der statischen Kennlinie unterscheidet (Kennlinie  $I_a$  im Bild 1). Werden die Betriebsbedingungen dagegen mit Hilfe eines Katoden- oder Schirmgitterwiderstandes eingestellt, so ist die durch diese Widerstände bestimmte Arbeitskennlinie  $I_a'' = f(U_{bg1})$  im Bild 1 maßgebend ( $U_{bg1}$  = Speisespannung zwischen Gitter und Erde). Diese Kurve verläuft bedeutend geradliniger als die Kennlinie  $I_a$ . Die Gegenkopplung durch  $R_k$  oder  $R_{g2}$  führt zu einer Linearisierung. Sehr häufig ist  $R_k$  für hohe Frequenzen überbrückt (bei  $R_{g2}$  ist das praktisch immer der Fall, denn  $C_{g2}$  ist schon bei verhältnismäßig niedrigen Frequenzen nicht zu vernachlässigen); dann bleibt eine Gegenkopplung nur bei nie-

drigen Frequenzen bestehen, und die Aussteuerung erfolgt für hohe Frequenzen (ohne Gegenkopplung) längs einer Parallelen  $I_a'$  zu  $I_a$  durch den Arbeitspunkt  $AP$  auf  $I_a''$ . Längs der Kurve  $I_a''$  bewegt man sich dann nur bei niedrigen Frequenzen. Die durch diese Verhältnisse bedingte unterschiedliche Stromaussteuerung bei hohen und niedrigen Frequenzen in Schaltungen mit überbrückten Widerständen in der Katoden- oder Schirmgitterleitung läßt sich in der Anodenspannung durch entsprechende Ausbildung der anodenseitigen Schaltung ausgleichen, so daß die Anodenspannung bei niedrigen Frequenzen im gleichen Verhältnis angehoben wird, wie der Strom zurückbleibt. Ein solcher Ausgleich ist natürlich nur für eine bestimmte Betriebseinstellung möglich. Eine Regelung bei frequenzabhängiger Gegenkopplung führt immer zu einem sich mit der Regelung ändernden Frequenzgang.

Die unterschiedliche Linearität der Aussteuerung bei niedrigen und hohen Frequenzen wird aber auch bei unregelter Röhre durch die anodenseitige Kompensation nicht ausgeglichen. Ebenso verhindert die Einschaltung der Kompensationsglieder im Anodenkreis nicht, daß bei großer Aussteuerung längs der Kennlinie  $I_a'$ , die ja gegenüber  $I_a$  und  $I_a''$  einen verkürzten Aussteuerbereich hat, Störungen in den Aussteuerspitzen eintreten können. Der Aussteuerbereich der Röhre muß also für die volle Spannung  $U_i$ , die bei hohen Frequenzen an der Gitter-Katodenstrecke liegt, ausreichen, auch wenn auf Grund der Gegenkopplung bei niedrigen Frequenzen nur eine reduzierte Spannungsaussteuerung  $\Delta U_{gk} = U_i / (1 + S \cdot R_k)$  erfolgt. Die Spannungsspitzen bei hohen Frequenzen können dann einerseits über die Sperrspannung der Anodenstromkennlinie und andererseits über den Gitterstromeinsatzpunkt hinausgehen; beides kann zu Störungen im oberen Bereich des Frequenzganges der Videostufe führen.

Für Impulse, deren Breite mit der Zeitkonstante des Katodengliedes vergleichbar, deren Anstiegszeit aber klein dagegen ist, muß der Aussteuerbereich der Röhre dann noch größer sein. Die Aussteuerung erfolgt während der Impulsflanken längs der Kennlinien  $I_a'$  oder längs einer Parallelen dazu. Während der Impulsdauer bzw. im Ruhezustand geht der Strom dann allmählich auf die Kennlinie  $I_a''$  über. Ein Beispiel für die Impulsaussteuerung vom Arbeitspunkt aus ist im Bild 1 durch die gestrichelten Linien angegeben. Die Aussteuerung geht von  $AP$  längs  $I_a'$  bis zum Scheitel der Eingangsspannung und dann für konstante Spannung nach  $I_a''$ . Die Rückflanke verläuft parallel zu  $I_a'$  bis zum Fußpunkt des Impulses oberhalb  $AP$ , um im Ruhezustand auf  $AP$  überzugehen. Der Verlauf auf  $I_a'$  bedeutet, daß die Spannungsänderung  $U_i$  in voller Höhe auch an der Gitterkatodenstrecke auftritt (der Katodenkondensator ändert während der kurzen Impulsanstiegszeit seine Ladung nicht). Im Impulsscheitel geht die Spannungsaussteuerung an der Gitterkatodenstrecke auf  $\Delta U_{gk} = U_i / (1 + S \cdot R_k)$  zurück. Die rückläufige Aussteuerung um  $U_i$  bringt dann die Spannungen an der Gitterkatodenstrecke um  $\Delta U_{gk} \cdot S \cdot R_k$  über  $AP$  hinaus. Die Gesamtaussteuerung für einen Eingangsimpuls mit der Amplitude  $U_i$  an der Gitterkatodenstrecke ist dann

$$\begin{aligned} \Delta U_{gkss} &= U_i + \Delta U_{gk} \cdot S \cdot R_k = \Delta U_{gk} (1 + 2 \cdot S \cdot R_k) \\ &= U_i + \frac{U_i \cdot S \cdot R_k}{1 + S \cdot R_k} = U_i \left( 1 + \frac{S \cdot R_k}{1 + S \cdot R_k} \right) \end{aligned}$$

Ist  $S \cdot R_k$  z. B. 0,5, dann muß der Aussteuerbereich der Röhre 1,33mal so groß sein wie die Impulsamplitude.

Im Bild 1a ist auf der Abszisse  $U_{gk}$  (Gitterkatodenspannung) an Stelle von  $U_{bg1}$  (Speisespannung zwischen Gitter und Erde) im Bild 1b aufgetragen. Man erkennt daraus deutlich die Impulsverformung an der Gitterkatodenstrecke, die sich jedoch durch eine entsprechende Kompensation im Anodenkreis wieder ausgleichen läßt. Bei Regelung der Videoröhre ist ein vollständiger Ausgleich natürlich wieder nur für eine Betriebseinstellung zu erreichen.

Durch einen zu hohen negativen Impuls könnte die Röhre also gesperrt werden, weil die Katodenspannung nicht schnell genug folgt. Aus dem gleichen Grunde könnte Gitterstrom einsetzen, wenn ein positiv gerichteter Spannungssprung auf das Gitter gelangt. Besonders bei Ankopplung über Kapazitäten können dadurch erhebliche Störungen entstehen.

Nähere Betrachtungen über die Wahl des Arbeitspunktes kann man nur unter festgelegten Voraussetzungen anstellen. Im folgenden sollen Negativmodulation des Bildträgers sowie Katodensteuerung der Bildröhre über einen einstufigen Videoträger zugrunde gelegt werden.

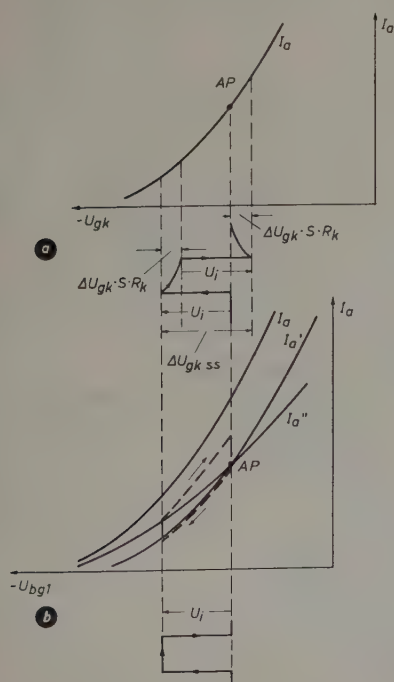


Bild 1. Aussteuerungskennlinien der Videoröhre;  $I_a$  = Arbeitskennlinie bei eingeschaltetem Arbeitswiderstand  $R_a$  für  $R_{g2}$  und  $R_k = 0$  ( $U_{bg1} = U_{g1}$ );  $I_a$  = Anodenstromaussteuerung bei eingeschaltetem Katodenwiderstand für tiefe Frequenzen oder bei Gleichstromgegenkopplung. --- Vorgang bei Aussteuerung durch einen vom Ruhearbeitspunkt ausgehenden Impuls. a = Impulsaussteuerung im  $I_a = f(U_{gk})$ -Diagramm; b = im  $I_a = f(U_{bg1})$ -Diagramm; AP = Ruhearbeitspunkt



Am Gitter der Videoröhre liegt dann ein Signal, dessen Weiß-Spitzen positiv gerichtet sind, und die Videodiode muß so geschaltet sein, daß ihre Anode an der Gitterschaltung der Videoröhre liegt.

2. Gleichstromkopplung

Die heute am häufigsten verwendete Schaltung zwischen Videogleichrichter und Video-Endröhre ist die Gleichstromkopplung (Bild 2). In dieser Schaltung ist die Belastung von Anode und Schirmgitter am größten ohne Signal. Der Arbeitspunkt ist durch die Ruhespannungen der Röhre gegeben. Die Aussteuerung erfolgt von hier aus zu niedrigeren Anodenstromwerten, da die vom Videogleichrichter gelieferte Spannung negatives Vorzeichen hat. Der Arbeitspunkt muß also verhältnismäßig hoch auf der Kennlinie liegen. Zum Festlegen des Arbeitspunktes eingeschaltete Widerstände  $R_k$  oder  $R_{g2}$

muß man gleichzeitig mit den Verhältnissen an der Videoröhre die Aussteuerung der Bildröhre betrachten. Im Bild 3 sind verschiedene Betriebszustände angegeben. Bei Gleichstromkopplung zwischen Videoröhre und Bildröhre liegt der Weißpegel ebenso wie am Gitter der Videoröhre auch an der Bildröhre etwa fest, wenn die Videostufe nicht geregelt wird. Steigt die Eingangsamplitude über die Sollgröße an, dann können Graustufen verlorengehen (s. Bild 3a und Bild 3b), wenn man keinen Sicherheitsabstand von der Dunkelspannung einhält oder die Grundhelligkeit nicht nachregelt. Bei herabgesetzter Eingangsamplitude kann der Synchronpegel an der Katode der Bildröhre unter der Dunkelspannung liegen; dann wird der Zeilenrücklauf auf dem Bildschirm sichtbar (Bild 3c), wenn nicht in Koinkidenz mit den Synchronimpulsen eine zusätzliche Dunkelastung erfolgt. Ob dabei die Herabsetzung der Eingangsamplitude durch mangelhafte AVR oder absichtlich, z. B. durch Kontrastregelung mit Hilfe eines Potentiometers am Gitter der Videoröhre oder nur durch Kontrastregelung mit Hilfe der AVR, erfolgt, ist gleichgültig. Durch Kontrastregelung allein mit Hilfe von Gleichstromgegenkopplung in der Videoröhre werden alle Katodenspannungswerte der Bildröhre in positiver Richtung verschoben; bei voller Eingangsspannung würde dann der Schwarzpegel über der Dunkelspannung liegen (Bild 3d). Dieser Fall kommt praktisch nicht vor, weil die Kontrastregelung immer mit der AVR kombiniert ist. Die Lage des Signals im Aussteuerbereich der Bildröhre bei dieser kombinierten Kontrastregelung zeigt Bild 3e. Wie weit der Schwarzpegel dabei von der Dunkelspannung abweicht, hängt davon ab, welchen Anteil Gegenkopplung und AVR-Einstellung an der Kontrastregelung haben. Auch die Verschiebung des Arbeitspunktes der Videoröhre mit der Kontrastregelung geht dabei mit ein.

Die in Bild 1 gezeigte Verkürzung des Aussteuerbereiches für hohe Frequenzen bei frequenzabhängiger Gegenkopplung macht sich bei der Schaltung mit Gleichstromkopplung besonders bemerkbar, weil der Ruhearbeitspunkt weit rechts auf der Kennlinie liegt.

Ein gewisser Ausgleich für die Beschränkungen des Aussteuerbereiches ist dadurch möglich, daß man bei Gleichstromkopplung mit der oberen Bereichsgrenze, d. h. mit dem Arbeitspunkt, über  $U_{g1} = -1,3\text{ V}$  hinausgehen kann, da Arbeitspunktverschiebungen durch Gitterstrom bei dieser Schaltung nicht auftreten können und Verzerrungen durch erhöhte Kennlinienkrümmung sich nicht so deutlich bemerkbar machen. Man darf aber für die überlagerte Tonträger-spannung einen Grenzwert in der Dämpfung durch den Gitterstrom nicht überschreiten. Das ist für die üblichen Röhren bei einem Arbeitspunkt  $U_{g1} = -0,8\text{ V}$  noch nicht der Fall. Mit der PCF 80 kann man noch weiter gehen. Im Einzelfall richtet sich die obere Grenze für den Arbeitspunkt dann nach der Auslegung des Tonteiles (Amplitudenunterdrückung) und nach der Verlustleistung der Videoröhre. Mit der PCF 80 kann man beispielsweise bei herabgesetzten Betriebs-spannungen und bei guter Amplitudenunterdrückung im Tonteil bis  $U_{g1} = 0\text{ V}$  gehen.

Die geringe Anfälligkeit der gleichstromgekoppelten Anordnungen gegen Störungen durch Gitterstrom ist gleichbedeutend mit einer geringen Anfälligkeit gegen positiv gerichtete Impulse am Gitter der Videoröhre. Sehr hohe negativ gerichtete Impulse werden bei vollem Kontrast im unteren Kennlinienknick abgeschnitten.

Bei Anwendung der Gleichstromkopplung darf der Innenwiderstand der Anodenstromquelle nicht zu hoch sein, weil die Speisespannung sonst vom Bildinhalt und von der Kontrasteinstellung beeinflusst wird. Dann richtet sich der mittlere Anodenstrom nicht mehr allein nach dem Bildinhalt und dem Kontrast, sondern er erfährt eine zusätzliche Änderung durch die schwankende Betriebsspannung. Die mittlere Helligkeit wird dann gefälscht.

Ein Videosystem mit Gleichstromkopplung vom Videogleichrichter bis zur Bildröhre und mit Gittersteuerung der Bildröhre — wozu eine Umpolung der Videodiode im Bild 2 erforderlich wäre — würde sich in bezug auf die Schwarzpegelschwankungen etwas günstiger verhalten. Dann würde nämlich der Synchronpegel mit dem Arbeitspunkt der Videoröhre zusammenfallen. Solange keine Gleichstromgegenkopplung erfolgt, würde sich der Schwarzpegel dann nur mit der Amplitude der Synchronimpulse ändern. Bei Kontrastregelung mit Gleichstromgegenkopplung allerdings träten auch wieder starke Schwarzpegeländerungen ein. Bei dieser einfachen Schaltung ist jedoch die Bildröhre der Gefahr der Überlastung ausgesetzt, wenn die Videoröhre ausfällt.

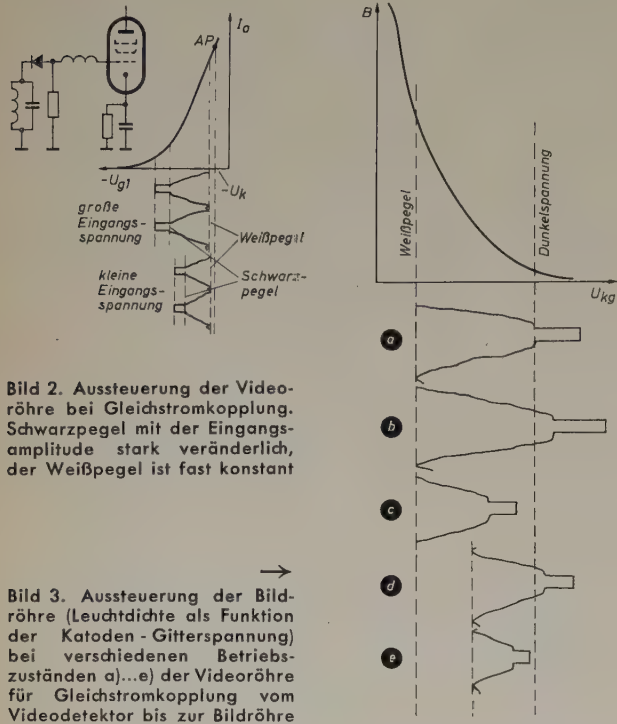


Bild 2. Aussteuerung der Videoröhre bei Gleichstromkopplung. Schwarzpegel mit der Eingangsamplitude stark veränderlich, der Weißpegel ist fast konstant

Bild 3. Aussteuerung der Bildröhre (Leuchtdichte als Funktion der Katoden - Gitterspannung) bei verschiedenen Betriebszuständen a)....e) der Videoröhre für Gleichstromkopplung vom Videodetektor bis zur Bildröhre

dürfen aber mit Rücksicht auf die Röhrenbelastung nicht zu klein gewählt werden. Der Weißpegel liegt dann praktisch fest und fällt (abgesehen von dem Trägerrest in Höhe von 10% der Gesamtsignal-spannung) ungefähr mit dem durch  $R_k$  bzw.  $U_{g1}$  gegebenen Arbeitspunkt der Videoröhre zusammen. Der mittlere Gleichstrom bei Aussteuerung und der Schwarzpegel sind dann abhängig von der Eingangsamplitude und können dementsprechend erheblich schwanken. Zwar ist der Schwarzpegel unabhängig vom Bildinhalt, weil die Gleichstromkomponente in dieser Schaltung vollständig übertragen wird, jedoch bleibt seine Abhängigkeit von der Eingangsamplitude ein wesentlicher Nachteil.

Bei fester Kontrasteinstellung ist die Größe  $\Delta U$  der Schwarzpegelschwankung am Gitter der Videoröhre vor allem durch die Regelcharakteristik des HF- und ZF-Verstärkers gegeben. Sie kann in extremen Fällen bis zu einigen Volt betragen. Man muß dann auf dem nutzbaren Teil der Kennlinie eine dieser Spannungsdifferenz entsprechende Aussteuerreserve vorsehen, um die der zulässige Aussteuerbereich für die normale Eingangsamplitude verringert wird. Es ist ersichtlich, daß die Verschiebung des Schwarzpegels sich auf die maximal erreichbare Videospannung, die Grundhelligkeit sowie auf die Gradationsverzerrungen und auch auf den Kontrastumfang auswirkt. Bei absichtlich veränderter Eingangsamplitude durch Kontrastregelung mit Hilfe der AVR oder durch Einschalten eines Potentiometers als Kontrastregler im Eingang der Videostufe werden die Schwarzpegelschwankungen noch verstärkt.

Um sich über die Auswirkungen der Schwarzpegelverschiebung am Gitter der Videoröhre mit der Eingangsamplitude ein Bild zu machen,



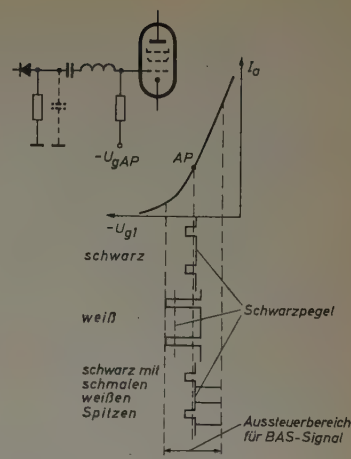
Benutzt man für die Ankopplung der Bildröhre an die Videoröhre eine Schaltung, die den Schwarzwert festhält (nähere Erläuterungen folgen weiter unten), so kann man die Gleichstromkopplung zwischen Videogleichrichter und Videoröhre fast ohne Bedenken verwenden. Die Schwarzpegelschwankungen im Ausgang der Videoröhre sind dann ohne Belang, und auch die Überlastungsgefahr für die Bildröhre in Schaltungen mit Gittersteuerung der Bildröhre ist dann behoben. Es bleibt als Nachteil die beschriebene Verkürzung des Aussteuerbereiches für hohe Frequenzen, wenn mit frequenzabhängiger Gegenkopplung gearbeitet wird; außerdem muß man eine verhältnismäßig hohe Stromaufnahme in Kauf nehmen.

### 3. RC-Kopplung

Bei RC-Kopplung ist der Gleichspannungswert der Gitterspannung an der Videoröhre unabhängig vom Signal. Der Gleichstromarbeitspunkt ist allein durch die Schaltung oder durch die Gittervorspannung festgelegt; er ist gleichzeitig der Mittelwert der Eingangsspannung. Somit ist dieser Arbeitspunkt auch für die maximalen Verlustleistungen an der Anode und am Schirmgitter maßgebend. Bei Aussteuerung kann aber der mittlere Anodenstrom infolge der Kennlinienkrümmung etwas vom Ruhestrom abweichen. Da die Anode jedoch bei Aussteuerung auch Leistung abgibt, besteht dadurch keine Überlastungsgefahr. Dagegen kann es mit Rücksicht auf die zulässige Schirmgitterverlustleistung wichtig sein, die erhöhte Schirmgitterstromaufnahme bei Aussteuerung zu beachten, was besonders dann zutrifft, wenn das Schirmgitter abglockt ist und demzufolge keine Leistung abgeben kann.

Der Schwarzpegel und die Nichtlinearität im Aussteuerbereich sind bei RC-Kopplung nicht nur mit der Signalamplitude veränderlich wie bei der Gleichstromkopplung, sondern auch mit dem Bildinhalt. Der Aussteuerbereich der Röhre läßt sich daher nur in wesentlich geringerem Maße ausnutzen als bei Gleichstromkopplung. Bild 4 zeigt die Gitterspannungsaussteuerung bei schwarzem und bei weißem Bild sowie bei schwarzem Bild mit schmalen weißen Streifen. Während bei weißem Bild etwa 80% der Spannungsamplitude unterhalb des Arbeitspunktes liegen, gehen die Spitzen in den weißen Streifen bei

Bild 4. Bei RC-Kopplung muß der Aussteuerbereich der Videoröhre 1,5mal so groß sein wie das BAS-Signal. Schwarzpegel mit dem Bildinhalt (wie auch mit der Eingangsamplitude) veränderlich



schwarzem Bild ungefähr 70% der Spannungsamplitude über den Arbeitspunkt hinaus, wenn die Spitzen so schmal sind, daß sie auf den Mittelwert keinen wesentlichen Einfluß haben. Der Aussteuerbereich der Röhre muß also für einwandfreie Übertragung 150% des BAS-Signals sein, wenn man konstante Eingangsamplitude voraussetzt.

Die Schaltung mit RC-Kopplung zeigt wegen des schwankenden Schwarzpegels die bereits bei der Gleichstromkopplung besprochenen Nachteile in verstärktem Maße. Ein wesentlicher Nachteil dieser Schaltung ist ferner ihre Anfälligkeit gegen Störungen durch in Richtung Weiß gerichtete Impulse, die zu einer Aufladung des Kopplungskondensators bei Aussteuerung in den Gitterstrombereich führen.

Die hier im Zusammenhang mit der Einschränkung des Aussteuerbereiches und der Störanfälligkeit der Videostufe gegebenen Erläuterungen gelten sinngemäß auch für RC-Kopplung zwischen Videoröhre und Bildröhre. Durch Festhalten des Schwarzwertes vor der Bildröhre kann man natürlich auch hier eine signalgetreue Bildwiedergabe erreichen. Die Störanfälligkeit und die schlechte Ausnutzung der Videoröhre bleiben aber bestehen. (Wird fortgesetzt)

# TELEFUNKEN-Röhren

für Meß- und Prüfgeräte



TELEFUNKEN - Spezial-Röhren  
 TELEFUNKEN - Kathodenstrahl-Röhren  
 Germaniumdioden · Transistoren





## Automatisierung im Labor

Pegelmeßplatz TFPS-75/TFPM-76

Die automatische Abstimmung des Empfängers auf den Sender bei selektiven Messungen bringt

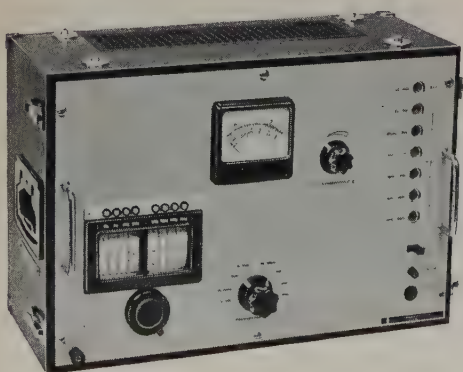
**Zeitgewinn bei erhöhter Meßsicherheit und leichter Bedienung**

Faktoren, die auch im Labor immer mehr an Bedeutung gewinnen.

Unser Meßplatz für 2...1350 kHz wird serienmäßig geliefert. Geräte für weitere Frequenzbereiche in Vorbereitung.

## ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE

PEGELENDER  
PEGELMESSER  
VERSTÄRKER  
PHASENMESSER  
LAUFZEITMESSER  
FREQUENZMESSER  
WOBBELMESSGERÄTE  
IMPULSMESSGERÄTE  
LABORNETZGERÄTE  
EICHELEITUNGEN  
SPEZIALFILTER  
NETZSTABILISATOREN

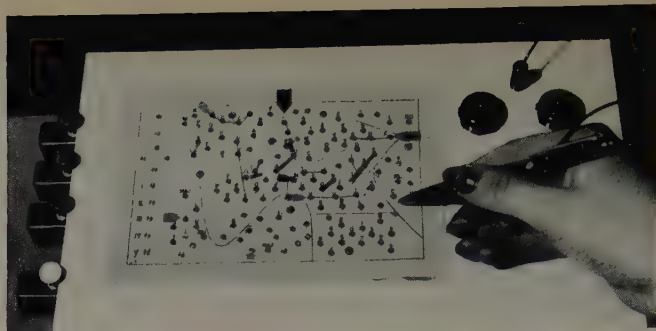


### Video-Breitband-Pegelsender

10 Hz...30 MHz 1  $\mu$ V...4 V

seit Jahren im In- und Ausland bewährt

**WANDEL u. GOLTERMANN**  
RUNDfunk- UND MESSGERÄTE REUTLINGEN/WÜRTT.



H. SCHREIBER

## Der Electrostyl, eine Schreibmaschine mit elektronischer Typenauslösung

Links: Gesamtansicht des  
Geräts; oben: Blick auf  
die Schreibplatte

Bei der elektrischen Schreibmaschine wird jede Type von einem gesonderten Elektromagneten betätigt; die Schlagkraft der Type ist damit unabhängig von dem auf die Taste ausgeübten Druck. Man muß jedoch die Taste lange genug drücken, damit der Elektromagnet sein Feld aufbauen und ansprechen kann. Der von A. Ducroq erfundene „Electrostyl“ arbeitet mit elektronischer Auslösung, bei der eine Kontaktzeit von etwa 1  $\mu$ s genügt, um ein Thyatron ansprechen zu lassen, das dann den Elektromagneten auslöst.

Dieses neue Prinzip würde bei Beibehaltung des üblichen Tastensystems kaum eine nennenswerte Erhöhung der Schreibgeschwindigkeit gestatten. Zur Bedienung des Electrostyls dient deshalb eine „Schreibplatte“ aus Isoliermaterial, in der die den einzelnen Buchstaben zugeordneten Kontakte versenkt eingebettet sind. Beim Berühren dieser Kontakte mit einem leitenden Griffel werden die entsprechenden Thyratrons ausgelöst. Das von A. Ducroq beschriebene Gerät<sup>1)</sup> hat nur einen einzigen Griffel, der durch ein isoliertes Kabel mit dem Gerät verbunden ist. Es wäre prinzipiell ebenso möglich, für jede Hand einen Griffel zu verwenden. Die zur Auslösung eines Thyratrons erforderlichen Ströme sind so gering, daß man sie auch direkt durch die Hand des Schreibenden leiten könnte.

Auf der Schreibplatte des Electrostyls sind die Buchstaben und Zeichen anders als auf einer Schreibmaschine angeordnet. Häufig gebrauchte Zeichen kommen mehrfach vor und sind so angeordnet, daß oft vorkommende Buchstabenfolgen mit einem einzigen Strich des Griffels durchfahren werden können. Auf der für die französische Sprache bestimmten Schreibplatte sind derartige Kürzel für et, de, en, la, les, que, ment und aux sowie für die häufigen Endungen tion, elle, ette und tionnelle vorgesehen. Außerdem hat der Electrostyl ein elektronisches Gedächtnis, in dem 16 Sätze zu je 50 Zeichen gespeichert werden können. Durch Berührung eines bestimmten Kontaktes kann man dann häufig vorkommende Wortfolgen, wie beispielsweise Höflichkeitsformeln, auslösen. Der Inhalt dieser Speicher läßt sich nach Wunsch ändern. Das Kabel zwischen Schreibplatte und Maschine kann beliebig lang sein; man kann also das Gerät in einem anderen Zimmer aufstellen und so in völliger Ruhe schreiben.

Der von der Société Française d'Electronique et de Cybernétique hergestellte Electrostyl arbeitet mit 57 Röhren, 10 Relais und 45 Elektromagneten. Die bisherigen Versuche ergaben eine Schreibgeschwindigkeit von 10...12 Zeichen in der Sekunde, d. h., mit dem Electrostyl kann man ebenso schnell schreiben, wie man spricht.

<sup>1)</sup> Mazda contact (1957) Nr. 44, S. 8—9



## Tagungen und Ausstellungen

### April

- 12. 4. — 15. 4. Audio Fair, London
- 25. 4. — 27. 4. American Physical Society, Washington, D. C.
- 26. 4. — 27. 4. Institute of Radio Engineers: Annual Spring TV Conference, Cincinnati (Ohio)
- 28. 4. — 7. 5. Deutsche Industrie-Messe, Hannover
- 29. 4. — 3. 5. Society of Motion Picture and Television Engineers: 81st Semiannual Convention, Washington, D. C.
- 30. 4. — 2. 5. European Broadcasting Union: 14. Sitzung des Technischen Komitees, Brüssel

### Mai

- 1. 5. — 2. 5. European Broadcasting Union, Arbeitsgruppe GTV/2: Eurovision, Wien
- 1. 5. — 3. 5. Electronic Components Symposium, Chicago
- 3. 5. 2. Funknavigationstagung, Rostock
- 7. 5. — 17. 5. Instruments, Electronics and Automation Show, London
- 13. 5. — 15. 5. Radioisotope — Anwendung in der Technik und Strahlenschutz, Hannover
- 23. 5. — 25. 5. Acoustical Society of America, New York
- 26. 5. — 10. 6. Messe Paris
- 27. 5. — 29. 5. National Telemetry Conference, El Paso (Texas)

### Juni

- 5. 6. — 7. 6. Drei-Nationen-Tagung „Kollisionsschutz mit Bordmitteln“, London (nur begrenzter Teilnehmerkreis)
- 12. 6. — 14. 6. NTG-Fachgruppe 20: Fachtagung „Fernwirktechnik“, Köln
- 16. 6. — 21. 6. American Society for Testing Materials, Atlantic City, N. Y.
- 24. 6. — 28. 6. American Institute of Electrical Engineers: Summer General Meeting, Montreal, Que.
- 28. 6. — 2. 7. British Institute of Radio Engineers: Convention on Electronics in Automation, Cambridge

### Juli

- 2. 7. — 6. 7. International Symposium on Physical Problems of Colour Television, Paris
- 10. 7. — 20. 7. British Plastic Exhibition, London
- 10. 7. — 20. 7. Institution of Electronics Exhibition, Manchester
- 23. 7. — 25. 7. Ausschluß für Funkortung: „Ionosphären- und Astro-Diskussionstagung“, Essen (nur geladener Teilnehmerkreis)

### August

- 2. 8. — 11. 8. Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung, Frankfurt
- 20. 8. — 23. 8. Western Electronic Show and Convention, San Francisco
- 21. 8. — 26. 8. Schweizerische Radio- und Fernseh-Ausstellung, Zürich
- 28. 8. — 7. 9. National Radio Show, London

### September

- 1. 9. — 8. 9. Mustermesse, Leipzig
- 3. 9. — 8. 9. Farnborough Air Show, Farnborough
- 9. 9. — 13. 9. 5. Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft, Berlin
- 11. 9. — 23. 9. Radio- und Fernsehausstellung, Paris
- 14. 9. — 29. 9. Deutsche Industrie-Ausstellung, Berlin
- 15. 9. — 24. 9. 5. Europäische Werkzeugmaschinen-Ausstellung, Hannover
- 17. 9. — 19. 9. NTG-Fachgruppen 13, 14, 15, 16, 18: Fachtagung „Funktechnik“, Ulm
- 19. 9. — 26. 9. Internationale Radio-, Fernseh-, Elektronik-Ausstellung FIRATO, Amsterdam
- 20. 9. — 22. 9. British Sound Recording Association Exhibition, London
- 24. 9. — 26. 9. NTG-Fachgruppen 2, 3, 4: Fachtagung „Bauelemente“, Karlsruhe
- 27. 9. Tagung der Gesellschaft zur Förderung des Verkehrs unter Mitwirkung des Ausschusses für Funkortung, Berlin

### Oktober

- 4. 10. — 9. 10. Society of Motion Picture and Television Engineers: 82nd Semiannual Convention, Philadelphia
- 7. 10. — 9. 10. National Electronics Conference, Chicago
- 22. 10. — 25. 10. Nordwestdeutsche Musik-Akademie: 4. Tonmeistertagung, Detmold
- 26. 10. — 3. 11. Ausstellung „Internationale Radio- und Nachrichtentechnik“, Ljubljana
- 29. 10. — 30. 10. Ausschluß für Funkortung: Diskussionstagung „Ortung durch Entfernungsmessung und durch polare Verfahren“, Essen (nur geladener Teilnehmerkreis)

### November

- 2. 11. — 10. 11. INTERKAMA — Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik, Düsseldorf

HALLE 10, STAND 451/550



HANNOVER  
1 9 5 7



**ROHDE & SCHWARZ**  
MÜNCHEN 9



## Professor Sir John Townsend †

Am 16. Februar 1957 verstarb in Oxford im Alter von 88 Jahren Sir John Townsend, Professor der Physik an der Universität Oxford. Der am 7. Juni 1868 in Galway Geborene wurde vor allem durch die Untersuchung der Vorgänge beim Durchgang des elektrischen Stroms durch Gase bekannt und war einer der ersten, dem es gelang, die Ladung des Elektrons zu messen.

## Dr.-Ing. h. c. Joseph Massolle †

Im 69. Lebensjahr verstarb am 1. April 1957 nach langem, schwerem Leiden in Hohengatow bei Berlin der Ingenieur und Träger des Bundesverdienstkreuzes Dr.-Ing. h. c. Joseph Massolle. Gemeinsam mit Hans Vogt entwickelte er die grundlegenden Prinzipien des Lichttonfilms. Am 1. Juli 1919 begannen diese beiden Männer gemeinsam mit Dr. Jo Engl in einem Kellerraum in Berlin mit der technischen Durcharbeitung des „Triergon-Systems“. Über 100 deutsche und mehr als 300 ausländische Patente aus dieser Zeit legen Zeugnis von ihren Leistungen ab. Neben neuen Formen von Fotozellen und neuartigen Verstärkern entstanden unter anderem auch das „Kathodophon“ genannte Mikrofon und elektrostatische Lautsprecher mit einer für die damalige Zeit unerreichten Klangqualität. In den Alhambra-Lichtspielen am Kurfürstendamm fand am 17. September 1923 die Uraufführung des ersten Lichttonfilmes statt. Die Geburtsstunde des Tonfilms hatte geschlagen.

Der materielle Erfolg ihrer Arbeit blieb den drei Männern versagt. Sie mußten ihre Patente verkaufen, die dann über die Schweiz nach Amerika zur Fox gelangten. Ende der zwanziger Jahre kam dann von dort der Tonfilm wieder nach Deutschland zurück. Dr. Engl starb 1943 in den USA; Hans Vogt gründete ein heute noch bestehendes Unternehmen. Massolle aber lebte in bescheidensten Verhältnissen. Seine Verdienste fanden mit der Verleihung der Oskar-Messter-Medaille am 21. März 1934 äußere Anerkennung. Die Deutsche Kinotechnische Gesellschaft ernannte ihn am 20. Dezember 1951 zu ihrem Ehrenmitglied. Anlässlich der Berliner Filmfestspiele 1954 verlieh die Technische Universität Berlin ihm die Würde eines Dr.-Ing. h. c., und der Bundespräsident zeichnete am 5. No-

vember 1954 den damals Fünfundsechzigjährigen mit dem Bundesverdienstkreuz aus. Vor der schlimmsten Not bewahrte den Verstorbenen ein ständiger Auftrag, den ihm die Spitzenorganisation der Filmgesellschaft im vorigen Jahr erteilte.

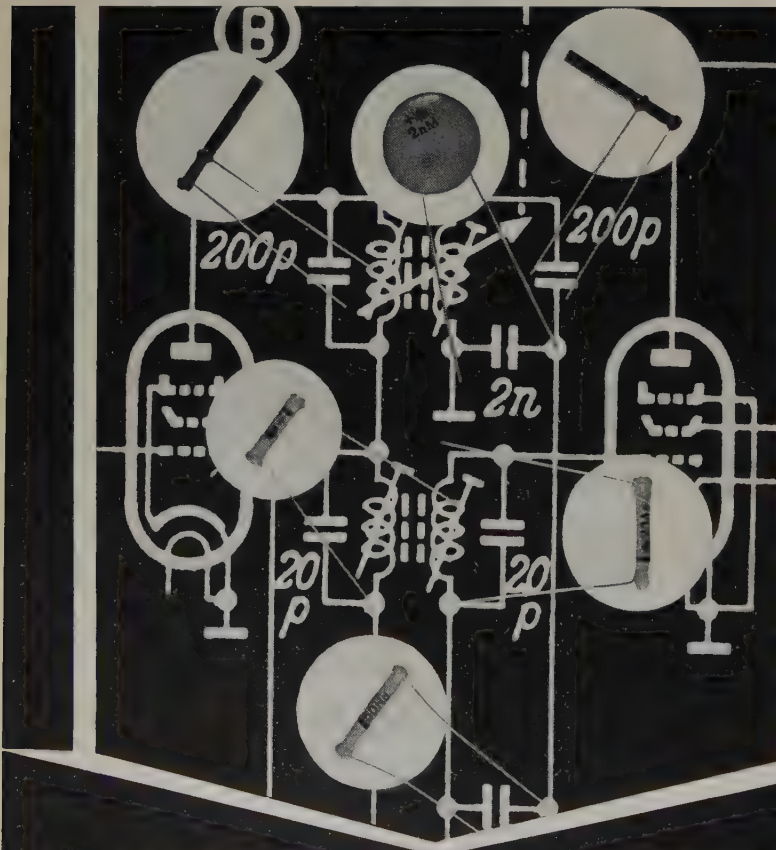
## Professor Dr. H. G. Möller 75 Jahre

Am 7. April 1957 vollendete Professor Dr. H. G. Möller, emeritierter Ordinarius für Angewandte Physik an der Universität Hamburg, das 75. Lebensjahr. Nach dem Studium der Physik und der Physikalischen Chemie in Leipzig und Göttingen war er Assistent bei Dolezalek an der Technischen Hochschule Berlin. Bei W. Nernst promovierte er 1908 und war von 1909 bis 1912 bei der *Auer-Gesellschaft* tätig. Nach der Habilitation im Jahre 1912 begann Möller 1913 seine Lehrtätigkeit an den Technischen Staatslehranstalten in Hamburg, und seit dieser Zeit gehörte seine ganze Schaffenskraft der Hochfrequenztechnik. Die Ernennung zum außerplanmäßigen Professor an der Universität Hamburg (1920), zum außerordentlichen Professor (1924) und zum Direktor des Instituts für Angewandte Physik (1925) kennzeichnen die nächsten Stationen seines erfolgreichen Lebensweges. Nach seiner Ernennung zum Persönlichen Ordinarius (1934) wurde 1938 sein Lehrstuhl für Angewandte Physik zum planmäßigen Ordinariat erhoben.

Bücher und Veröffentlichungen aus seiner Feder kennzeichnen ebenso wie die zahlreichen Publikationen aus seinem Institut die Schaffenskraft des heute Fünundsiebzighjährigen. Noch heute verfolgt der Jubilar aufmerksam die Weiterentwicklung der Technik, und wer Gelegenheit hat, ihn auf Tagungen oder Kongressen persönlich zu sprechen, ist immer wieder von seiner geistigen Aufgeschlossenheit fasziniert.

## Professor Dr.-Ing. E. h. Alfred Rachel 70 Jahre

Am 14. März 1957 vollendete Professor Dr.-Ing. E. h. Alfred Rachel, langjähriges Vorstandsmitglied der AEG, sein 70. Lebensjahr. Er wurde 1931 von der AEG zur Leitung der Abteilung Kraftwerke und Kraftübertragung in den Vorstand berufen, nachdem er schon seit 1924 dem Vorstand der damals neugegründeten AG *Sächsische Werke* angehörte und



Rosenthal  
**RIG**

## KERAMISCHE KONDENSATOREN

Werk III

Wir stellen aus:  
Techn. Messe Hannover  
Halle 9, Stand 706

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH • Selb/Bayern



seit 1928 gleichzeitig als Honorarprofessor an der Technischen Hochschule Dresden wirkte. Zahlreiche namhafte Fachverbände des In- und Auslandes sicherten sich die Mitarbeit des erfahrenen Experten. Auch nach seinem Ausscheiden aus dem aktiven Dienst im Jahre 1953 stellt der jetzt Siebzigjährige seine umfassenden Kenntnisse und Erfahrungen der Fachwelt zur Verfügung.

#### Atomfriedenspreis für Professor Niels Bohr

Professor Niels Bohr wurde mit dem Atomfriedenspreis der Carnegie-Stiftung ausgezeichnet. Bohr wurde unter 75 Anwärtern aus 23 Ländern ausgewählt und ist der erste Träger des Preises, der mit einer Geldprämie von 75 000 Dollar verbunden ist.

#### Dr.-Ing. E. h. Karl Herz Honorarprofessor

Dr.-Ing. E. h. Karl Herz, Präsident des Fernmeldetechnischen Zentralamtes, wurde zum Honorarprofessor an der Technischen Hochschule in Darmstadt ernannt. Er liest über Probleme des internationalen Nachrichtenwesens.

Den Ausstellungsstand

der technisch-wissenschaftlichen Zeitschrift

### ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

auf der

Deutschen Industrie-Messe Hannover 1957

finden Sie in

Halle 11 A, Stand 1204.

Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
HELIOS-VERLAG GMBH · Berlin-Borsigwalde

#### Werner Volckmann 50 Jahre

Am 7. März wurde W. Volckmann 50 Jahre alt. Seit 8 Jahren zeichnet er für die *Philips*-Werbung verantwortlich, und viele seiner Ideen fanden in der Öffentlichkeit ein starkes Echo. Die Ausdruckskraft seines Werbeschaffens hat maßgeblich dazu beigetragen, Namen und Erzeugnisse der von ihm betreuten *Philips*-Firmen allen Verbraucherkreisen vertraut zu machen. Ende 1953 gründete er eine eigene Werbeagentur, die *GEFI*. Nach über 25jähriger Praxis gehört er zu den Verfechtern der streng nach kommerziellen Gesichtspunkten ausgerichteten Werbung. Diese aus der Erfahrung und dem ständigen Kontakt mit dem Markt gewonnene Einstellung führte W. Volckmann neben *Philips* eine Anzahl branchenverschiedener weiterer Firmen als Kunden zu.

#### Einweihung eines Institutneubaues der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

Zu einer Feierstunde hatten sich am 18. Februar 1957 viele Angehörige der eigenen und fremder Hochschulen, Abgesandte von Behörden, Vertreter von Industriefirmen sowie in- und ausländische Freunde eingefunden. Der Rektor der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule, Professor Dr. F. Rudolf Jung, begrüßte die Gäste und ging kurz auf die historische Entwicklung der Hochfrequenztechnik und der elektrischen Nachrichtentechnik ein und beglückwünschte das Institut für Hochfrequenztechnik (Direktor: Professor Dr.-Ing. H. Döring) und das Institut für Elektrische Nachrichtentechnik (Direktor: Professor Dr.-Ing. V. Aschoff) zu den neuen Räumen. Anschließend übergab dann Oberregierungs- und -baurat Schlüter als Architekt seiner Magnifizenz dem Herrn Rektor die Schlüssel des Neubaues, die dieser den beiden Institutsdirektoren mit den besten Wünschen für ihre weitere Arbeit im neuen Hause überreichte. Hieran schloß sich ein Bericht von Professor Dr.-Ing. V. Aschoff über die Planungsgrundlagen an, der die eingehenden Vorarbeiten bezüglich der erforderlichen Räume, der Raumgrößen und -anordnungen sowie der Verkabelung und der Innenausstattungen erkennen ließ.

Professor Dr.-Ing. H. Döring berichtete dann aus der Arbeit des Institutes für Hochfrequenztechnik, die sich besonders auf die Zentimeterwellen, die symmetrische Meterwellenmeßtechnik und die Antennenmessung erstreckt. Ferner werden hier Aufgaben aus der Elektronik und der Transistor-Schaltungstechnik bearbeitet. Die Grenze zwischen beiden Instituten liege bei einer Frequenz von etwa 1 MHz, meinte Professor Döring



ST

## Lorenz baut

Funkanlagen

Weitverkehrs-Einrichtungen

Fernschreiber

Gleisbild-Stellwerke

Elektronen-Röhren und Lautsprecher

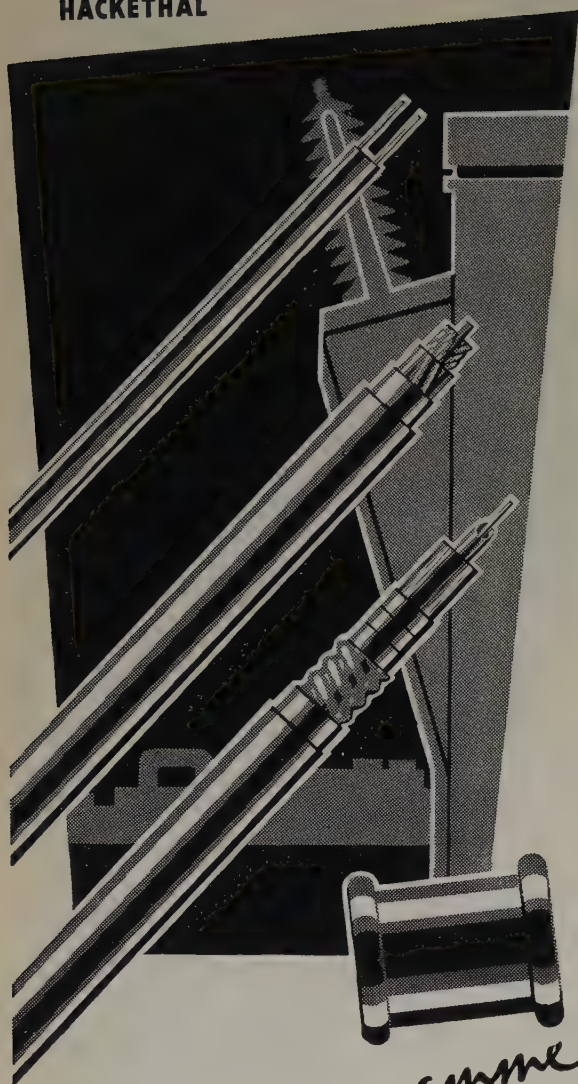
Elektro-Kleinmaschinen

Schweißpressen für Plastic-Folien

# LORENZ

C. Lorenz AG Stuttgart





*Transpaigramme*

zeigen Ihnen auf der Industrie-Messe Hannover die neuesten Ergebnisse unserer Entwicklungs- und Forschungsarbeiten für

**KABEL-LEITUNGEN · DRAHTE  
NE-METALLHALBZEUG**

Wir freuen uns, Sie auf unserem Stand 351/450 Halle 10 begrüßen zu können.

■ Bitte fordern Sie unseren Spezialmesseführer an.

Sollten Sie am Besuch verhindert sein, stellen wir Ihnen unser Informationsmaterial auf Anfrage jederzeit gern kostenlos zur Verfügung.

4 M 37

**HACKETHAL-DRAHT- UND KABEL-WERKE**  
AKTIENGESELLSCHAFT · HANNOVER · POSTSCHLISSFACH 491

scherhaft, wobei gegenseitige Überschreitungen seitens der drahtgebundenen und drahtlosen Technik gerne „geduldet“ würden.

Aus der Arbeit des Instituts für elektrische Nachrichtentechnik teilte Professor Dr.-Ing. V. Aschoff mit, welche Belange bei einer ingenieurmäßigen Arbeit, also Problemen mit vorgegebenen Randbedingungen, wichtig seien. Er sprach dann u.a. über die Arbeitsgebiete seines Institutes: die Schwingungserzeugung und -messung, die Informations- und Systemtheorie sowie die Elektroakustik, die sich mit raumakustischen Messungen, Strahleranordnungen und der Ein- und Mehrkanalübertragung befaßt.

Nach diesen Referaten hatten die Gäste Gelegenheit, die beiden Institute zu besichtigen, wobei der Antennenmeßplatz des gemeinsamen Meßdaches, das allseitig hindernisfrei gebaut ist, und die Sammlung, in der die Röhrenentwicklung von der Lieben-Röhre bis zum modernen Reflexklystron gezeigt wird, besondere Beachtung fanden. Ähnlich groß war das Interesse an dem schalltoten Raum, seinem Gegenstück, dem Hallraum, an dem gemeinsamen Seminarraum, der gleichzeitig als Studio dient, und schließlich an der historischen Sammlung, die die Entwicklung der Elektroakustik, der Telegrafie und der Telefonie zeigt.

Der Nachmittag war vornehmlich den Studierenden der Abteilung Elektrotechnik gewidmet. Aus diesem Anlaß hielten mehrere Fachleute der Industrie Vorträge. Professor Dr.-Ing. W. Nestel, *Telefunken*, sprach über „Die Arbeit des Ingenieurs in der Nachrichtentechnischen Industrie“, und Professor Dr. W. Kleen, *Siemens & Halske*, gab einen Überblick „Von der Barkhausen-Kurz-Röhre zur Wanderfeldröhre“. Abschließend referierte Dr.-Ing. Steinbuch, *Standard Elektrik*, über das Thema „Der internationale Stand der elektronischen Vermittlungstechnik“. —St—

#### Schweizerische Gesellschaft für Automatik (SGA)

Am 6. Dezember 1956 fand im Auditorium der *ETH*, Zürich, die Gründungsversammlung dieser neuen Gesellschaft statt. Professor Ed. Gerecke, der Präsident des provisorischen Komitees, berichtete über die Ursachen, die die Gründung einer solchen Gesellschaft rechtfertigen. Die Gesellschaft unterhält engste Beziehung mit den befreundeten Vereinigungen *Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein (SIA)*, *Schweiz. Technischer Verband (STV)* und *Schweiz. Elektrotechnischer Verein (SEV)*, die das Recht haben, einen Delegierten in den Vorstand der neuen Gesellschaft abzuordnen. Unter dem Vorsitz von Professor Tank genehmigte die Versammlung einstimmig die vorgelegten Statuten. Dem Vorstand der *SGA* gehören u. a. an: Professor Ed. Gerecke (Präsident), Professor Dr. E. Stiefel (Vizepräsident), Dr. M. Cuénod (Generalsekretär).

Die Gesellschaft hat bereits über 500 Einzelmitglieder und etwa 50 Kollektivmitglieder. Ein Fortbildungskursus „Moderne Methoden der Behandlung von dynamischen Vorgängen in der Mechanik, der Elektrotechnik und der Automatik“ wurde von über 400 Teilnehmern besucht. Weitere ähnliche Kurse sind geplant.

#### Stiftung zur Förderung von Studienarbeiten

Die Deutsche Bundespost hat eine Stiftung zur Förderung von Studienarbeiten auf dem Gebiet der elektrischen Nachrichtentechnik errichtet. Die Stiftung verfolgt den Zweck, für Studien- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der elektrischen Nachrichtentechnik, die an der Technischen Hochschule Darmstadt durchgeführt werden und an denen die Deutsche Bundespost ein besonderes Interesse hat, Stipendien an Bedürftige und ihrer würdige Studenten zu verteilen.

#### Tagung Elektronische Rechenanlagen

Vom 13. bis 15. Februar 1957 veranstaltete die *IBM Deutschland* in Bad Liebenzell ein mathematisch-technisches Seminar. Thema der Tagung war die Anwendung elektronischer Rechenanlagen für Zwecke der Wissenschaft und Technik. Teilnehmer waren etwa 120 Wissenschaftler und Techniker aus Deutschland, Österreich, der Schweiz und den USA.

#### Internationale Normung auf dem Gebiet der Kernenergie

Das Generalsekretariat der *International Organization for Standardization (ISO)*, Genf, teilt mit, daß das Technische Komitee ISO/TC 85 „Kernenergie“ gegründet worden ist. Bisher haben sich folgende ISO-Mitglieder zur Teilnahme an den Arbeiten dieses neuen Technischen Komitees gemeldet: P-Mitglieder: Bulgarien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Israel, Italien, Japan, Jugoslawien, Niederlande, Österreich, Polen, Schweden, Spanien, USA; O-Mitglieder: Belgien, Chile, Dänemark, Rumänien, Schweiz.

#### Informatikwerk der Standard Elektrik AG

Im vergangenen Jahr hat die *Standard Elektrik AG*, Stuttgart, ihre Tätigkeit auf zwei neue Geschäftsgebiete ausgedehnt. Das neue Informatikwerk in Stuttgart entwickelt und liefert elektronische Systeme zur Verarbeitung von Informationen (speziell für sich wiederholende Büro- und Rechnungsvorgänge). Im neuen Kabelwerk sollen verschiedene Typen kunststoffisolierter Drähte und Fernmeldekabel hergestellt werden. Die



Firma beschäftigt rund zehntausend Mitarbeiter und hat im vergangenen Jahr größere Summen in Labors, Vertriebs- und Fabrikgebäuden investiert, um damit die Voraussetzungen zur Erweiterung des Ingenieurstabes zu schaffen.

### Super-Elektronenrechner für Atomforschungszentrum

Die IBM erhielt von der amerikanischen Atomenergie-Kommission den Auftrag, eine neue elektronische Großrechenanlage größter Kapazität für das Atomforschungszentrum in Los Alamos zu konstruieren. Die neue Anlage, die den Namen „Stretch“ trägt, soll 100- bis 200mal schneller arbeiten als die bisher für allgemeine Zwecke verwendeten Großrechenanlagen und außerdem noch kompliziertere und umfangreichere Probleme lösen können. Für Berechnungen auf dem Gebiet der Kernforschung standen dem Atomforschungszentrum bisher elektronische Großrechenanlagen wie „Maniac“, „IBM 701“ und „IBM 704“ zur Verfügung. Bei dem augenblicklichen Stand der Forschungsarbeiten treten jedoch Probleme auf, für die unter Umständen 100 Milliarden Rechenschritte notwendig sind, um zu einem einzigen Ergebnis zu gelangen. Die Lösung derartiger Probleme, die auf den bisher verfügbaren Großrechenanlagen etwa 6 Monate dauerte, soll die „Stretch“ in etwa einem Tag lösen. Sie führt in einer Sekunde zwei Millionen Additionen oder etwa 500 000 Multiplikationen von 12- bis 15stelligen Zahlen durch.

### Elektronische Rechenmaschinen in der UdSSR

In der Sowjetunion wurden bisher die Universal-Elektronenrechner „BESM“, „Strela“, „M-2“, die in Serienbau gefertigten Maschinen „Ural“ sowie die Spezialmaschinen „Kristall“, „Wetter“ und „SZM-12“ gebaut. In einem Forschungsinstitut läuft zur Zeit im Probetrieb eine Rechenanlage, die den Zugverkehr weitgehend automatisch steuert. Dabei werden der Fahrplan, der Streckenzustand, das Zuggewicht und alle möglichen Abweichungen, die aus irgendeinem Grunde auf der Strecke eingetreten sind, berücksichtigt. Bei Nachtfahrten strahlt ein Infrarot-Scheinwerfer das vorausliegende Gelände an und macht es über eine Fernsehanlage für den Lokführer sichtbar. Weiterhin hat man eine automatisierte zentrale Weichenstellung eingeführt, bei der mittels Radargerät alle Waggons auf dem Verschiebebahnhof erfasst werden. Unter Auswertung der Informationen des Radargerätes über eine elektronische Rechenmaschine erfolgt das Zusammenstellen der Züge selbsttätig.

In Jerewan (Armenien) wurde ein Institut für mathematische Elektronenrechner gegründet, dem ein Versuchswerk angegliedert ist, das mehrere Typen von Rechenmaschinen serienmäßig herstellen soll. Für die nächsten Jahre ist der Bau von 32 Fabriken zur Herstellung von Elektronenrechnern und Mitteln für die Automatisierung geplant.

### Institut für maschinelle Sprachforschung eröffnet

Als erstes Institut dieser Art in der Welt wurde Ende Dezember 1956 in Gallarate bei Mailand ein Forschungszentrum eröffnet, das wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Philologie und Dokumentation mit Hilfe von Lochkartenmaschinen und Elektronenrechnern durchführt. Die hier benutzten Methoden zum Analysieren und Registrieren großer Werke der Weltliteratur wurden vom Institutsleiter, Pater Busa, in Zusammenarbeit mit P. Tasman von der IBM entwickelt.

### Erstes deutsches Lichtspieltheater für „Todd-AO“

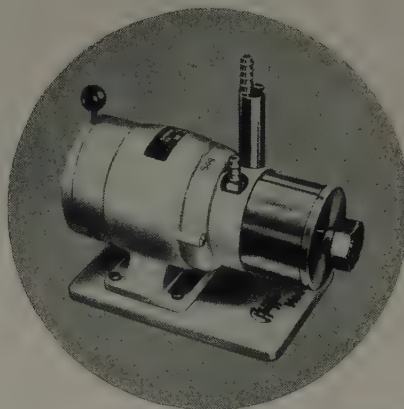
Das am 14. März in Hamburg eröffnete Savoy-Theater bietet die Möglichkeit, alle Projektionsmethoden vorzuführen. Vom 35-mm-Normalfilm, einschließlich Breitwand und CinemaScope, bis zum 70 mm breiten Film sind alle Filme mit den Philips-Universal-Projektoren „DP 70“ vorführbar (vgl. Elektron. Rdsch. Bd. 9 (1955) Nr. 8, S. 300). Die Projektionswand ist 17 m breit (über den Bogen gemessen) und 7,2 m hoch; ihre Durchbiegung ist 4,40 m tief und kann vom Vorführraum aus in wenigen Minuten auf die schwächere Krümmung für CinemaScope und Normalbild umgestellt werden.

### Transistor-Mischverstärker für Studio- und Reportageaufnahmen

Ein Transistor-Mischverstärker von Siemens & Halske, dessen technische Daten den Forderungen der deutschen Rundfunkanstalten entsprechen, ist wegen seines geringen Gewichts (6 kg) besonders für Reportageaufnahmen geeignet. Das Gerät enthält je einen Vorverstärker für die beiden Mikrofoneingänge (dynamisches Mikrofon, ein Eingang mit in Stufen schaltbarem Vordämpfungsglied für den Anschluß eines Kondensatormikrofons oder eines Magnetongerätes), einen Summenverstärker und einen Meßverstärker für den Aussteuerungsmesser. Der zweite Eingang enthält eine Rücksprecheinrichtung für den Toningenieur; das dort angeschlossene Mikrofon arbeitet bei Durchsagen als Lautsprecher. Ein 1000-Hz-Pegel-Tongenerator und ein Kontrollinstrument zum Einpegeln und zum Messen der Betriebsspannung ergänzen die Ausstattung dieses zweckmäßigen Gerätes, dessen einzelne Baugruppen mit Steckern versehen und getrennt auswechselbar sind.

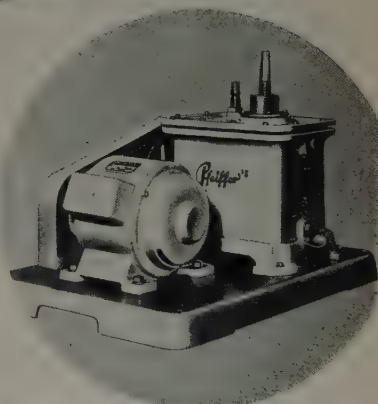
# Pfeiffer

## HOCHVAKUUMTECHNIK



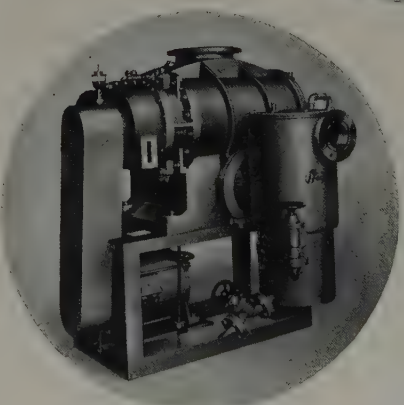
**Medvak-Pumpe  
MP 1000**

1000 l/h Saugleistung, 10 Torr Endvakuum, unsere kleinstrotierende Pumpe mit interessanten Eigenschaften, auch als Kleinkompressor



**Röntgenpumpe  
1810**

die kleinste unserer zweistufigen rotierenden Pumpen mit einem Endvakuum von 10 Mikrotorr ( $10^{-5}$  Torr)



**Millitorrpumpen**

(Rootsprinzip) mit rotierender Pumpe als Vorpumpe sind Pumpsätze höchster Saugleistung – bis 20 000 m<sup>3</sup>/h bei  $10^{-1}$  Torr

Dieses sind nur einige Beispiele aus unserem Lieferprogramm der Hochvakuumtechnik, zu dem auch einstufige rotierende Pumpen, Diffusionspumpen, Meßgeräte, Ventile und vollständige Anlagen gehören.

**ARTHUR PFEIFFER GMBH · WETZLAR**

Bitte besuchen Sie uns in Hannover vom 28. April bis 7. Mai, Halle 5, Stand 503



# Berkeley Kernstrahlungs- Meßgeräte

von Beckman Instruments

Ein Begriff  
für Genauigkeit  
und Zuverlässigkeit



Scintillationszähler-Meßplatz  
Mod. C-2 und Mod. 2020

## Für Labor und Medizin

Dezimal-Zähler aller Größen  
Mittelwertmesser  
Scintillationszähler  
Geiger-Müller-Zählrohre  
Automatische Zählbetragdrucker  
Strahlenschutz-Meßgeräte  
Doppel-Impuls-Generatoren  
Automatische Probenwechsler

Außerdem lieferbar:

Elektronische Zählgeräte  
auch für Frequenz- und  
Zeitintervallmessungen

**Beckman Instruments GmbH**

München 45

Ein Zweigwerk der  
Beckman Instruments Inc.  
Fullerton-Kalifornien



Vertrieb und Kundendienst  
in der Deutschen Bundesrepublik

**GÜNTHER & TEGETMEYER GMBH**

FRANKFURT/MAIN · GRÄFSTRASSE 97  
IM HAUSE HARTMANN & BRAUN AG

## Automatische Schreibmaschinen für Elektronenrechner

Eine neue Eingabe- und Ausgabereinheit für Elektronenrechner sowie für Meß- und Zählinstrumente hat die IBM in Gestalt einer automatischen Schreibmaschine entwickelt, die dazu dient, Informationen in die Elektronenrechner einzugeben oder die gewünschten Ergebnisse niederzuschreiben. Die Maschine arbeitet mit 600 Anschlägen je Minute.

## Halbleiterprospekt in englischer Sprache

Intermetall, Düsseldorf, brachte diesen Sammelprospekt (16 S., DIN A 4) mit den wichtigsten Werten der Halbleiterbauelemente heraus.

## Dämmerungsschalter „DS 20“

Der Dämmerungsschalter „DS 20“ der *Elesta AG*, Bad Ragaz, ist ein lichtempfindlicher Schalter für automatische Beleuchtungssteuerung, der Leistungen bis zu 1300 VA direkt schaltet. Die Wirkungsweise ist besonders einfach: Man kombinierte einen Fotowiderstand mit einer *Elesta*-Kaltkathodenröhre für Wechselstrombetrieb. Den Einfluß kurzzeitiger Helligkeitsschwankungen eliminiert eine Verzögerungseinrichtung. Die Anzegehelligkeit ist von etwa 2 lx an aufwärts einstellbar und läßt sich mittels regelbarer Blende auf jede gewünschte Ansprechhelligkeit einstellen.

## Isotopen-Arbeitsbehälter mit elektrischer Fernbedienung



Isotopen-Aufbewahrungs- und Transportbehälter Typ C, B und A



Isotopen-Arbeitsbehälter Typ E mit elektrischer Fernbedienung

Die Einführung handlicher Isotopen-Arbeitsgeräte — besonders für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung — hat sich in den letzten Jahren immer stärker durchgesetzt. Bei der Prüfung mit Isotopen arbeitet man mit Isotopen-Strahlungsquellen bis zur Größe  $4 \times 4$  mm und Intensitäten von 1...2 Curie. Als besonders geeignet haben sich Co 60 und Ir 192 erwiesen, die verhältnismäßig kurzfristig lieferbar sind. Der Isotopen-Arbeitsbehälter Typ „E“ (*Rich. Seifert & Co.*) hat den besonderen Vorteil, daß das Gerät im geschlossenen Zustand bis an das zu untersuchende Werkstück transportiert werden kann. Nachdem das Gerät eingerichtet und der Film eingelegt ist, wird das Präparat mittels elektrischer Fernbedienung von dem in sicherer Entfernung aufgestellten Schaltkasten aus in Arbeitsstellung gebracht. Dabei wird das Isotop, das mit dem Präparat in einem Wolframkern ruht, innerhalb des Bleibehälters um  $180^\circ$  geschwenkt. In dieser Stellung befindet sich dann das Isotop vor der Austrittsöffnung, so daß die Gammastrahlen ungeschwächt austreten können. Eine weitere Stellung gestattet es, das Isotop noch um einige Millimeter aus dem Behälter auszufahren, wobei sich der normale Strahlenbereich von etwa  $40^\circ$  dann auf etwa  $110^\circ$  erweitert. Für die Aufbewahrung und den Transport stellt die genannte Firma ebenfalls geeignete Behälter verschiedener Größe her.

## Lautsprecherkombination mit akustischer Linse

Zur Verwendung in kleinen bis mittleren Lichtspieltheatern und auch als Studiolautsprecher hat *Siemens & Halske* eine Lautsprecherkombination auf den Markt gebracht, die außer einem Tiefton-Konuslautsprecher zwei Hochtton-Konussysteme enthält, deren Abstrahlcharakteristik durch eine „akustische Linse“ erheblich verbreitert wird. Diese Linse ist ein Lamellengitter ganz bestimmter Form, das die Ausbreitungsgeschwindigkeit hindurchtretender Schallwellen beeinflusst und dadurch den Streuwinkel für die höheren Frequenzen in der Seitenrichtung vergrößert.

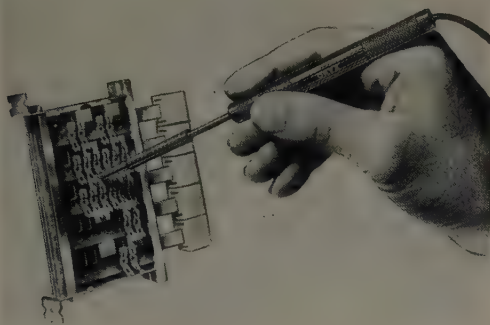
## Rundfunktechnische Mitteilungen

An Stelle der „Technischen Hausmitteilungen des Nordwestdeutschen Rundfunks“, die mit der Liquidation des NWDR ihr Erscheinen eingestellt haben, gibt das neugegründete *Institut für Rundfunktechnik* im Auftrage aller Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik und in West-Berlin nunmehr die „Rundfunktechnischen Mitteilungen“ (Verlag H. H. Nölke GmbH) heraus.



## Oryx-Präzisions-Lötinstrumente

Die Einführung kleinster Bauelemente und gedruckter Schaltungen erfordert auch eine Umgestaltung der Lötgeräte, da LötKolben bisheriger Art für Präzisionslötungen meist nicht zu verwenden sind. Die *Joisten*



& Kettenbaum GmbH stellt sechs Typen von Lötinstrumenten her. Das kleinste Modell („Oryx 6“) wiegt nur 7 g und hat eine Lötspitze von 1,6 mm Ø. Alle Geräte arbeiten mit Schwachstrom und sind daher auch in der Hand des Ungewübten unfallsicher.

## Pegelbildgerät für den Tonfrequenzbereich

Für Pegel- und Restdämpfungsmessungen, bei denen es auf kurze Meßzeiten ankommt, liefert die *Siemens & Halske AG* die Pegelbildgeräte „Rel 3 K 211a“ (mit Neper-) und „Rel 3 K 211b“ (mit Dezibel-Eichung). Der Sender ist ein Schwebungssummeer mit in weiten Grenzen einstellbarem Ausgangspegel, dessen Frequenz sich durch Motorantrieb periodisch



über den Bereich 200...6000 Hz ändern oder von Hand einstellen läßt. Das Meßergebnis erscheint auf dem Schirm einer am Ausgang des Empfängers liegenden Katodenstrahlröhre. Mit eingebauten Zusatzschaltungen sind auch Messungen an Zweipolen möglich. Ferner lassen sich Pegel- und Scheinwiderstand-Vergleichsmessungen durch Vergleich eines Normals mit dem Meßobjekt durchführen. Die Kurven werden dabei nacheinander aufgezeichnet, sind aber wegen der großen Nachleuchtzeit des Bildschirms gleichzeitig sichtbar. Die Bildhelligkeit ist für fotografische Aufnahmen ausreichend.

## Ergänzung: Über die Dimensionierung von Video-Endstufen

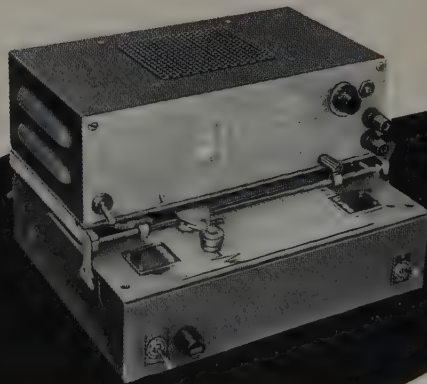
In obigem Beitrag (Elektron. Rdsch. Bd. 11 (1957) Nr. 3, S. 84—86) ist in den Bildern 1, 2 und 3 der Einfluß des Innenwiderstandes auf die mittlere Helligkeit bei verschiedenen Strahlströmen angegeben. Die Messungen wurden mit einer Hochspannungsquelle ausgeführt, bei der  $U_{g4}$  konstant war und bei der der Innenwiderstand der Hochspannungsquelle mittels eines ohmschen Widerstandes nachgebildet wurde. Das entspricht nicht ganz den Bedingungen bei einem Horizontal-Ausgangstransformator im Fernsehgerät, da dort bei größerer Belastung ( $I_{g4} \approx 300 \mu A$ ) durch die Unterheizung der Hochspannungsgleichrichterröhre der Innenwiderstand der Hochspannungsquelle weiterhin erhöht wird. Das bedeutet z.B. im Bild 2 eine Verschiebung des Helligkeitsmaximums bei  $R_i = 4 M\Omega$  ( $650 \mu A$ ) um etwa 30% ( $460 \mu A$ ) in Richtung kleinerer Anodenströme, d.h., der Helligkeitsgewinn bei Stabilisierung der Hochspannung ist bei großen Strahlströmen noch größer als nach den in den Bildern 1, 2 und 3 angegebenen Kurven angenommen werden könnte.

**Koaxiale  
geschirmte HF-Leitungen  
Symmetrisch  
geschirmte HF-Leitungen  
Symmetrisch  
ungeschirmte HF-Leitungen  
Kapazitäts-  
und dämpfungsarme  
Spezialleitungen für Ton-  
und Fernsehempfang**

Verlangen Sie bitte  
Sonderangebote!

**LEONISCHE DRAHTWERKE AG  
NÜRNBERG**

## VARIAN associates INSTRUMENT DIVISION USA



## GLEICHSPANNUNGSSCHREIBER

10 mV Vollausschlag, 50 kΩ Quellwiderstand  
oder  
100 mV Vollausschlag, 100 kΩ Quellwiderstand  
Vollständige Unterlagen auf Anfrage

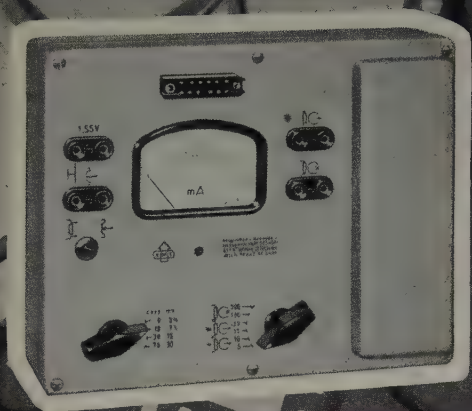
Allein-Vertrieb:

**ROHDE & SCHWARZ  
VERTRIEBS-GMBH**

BERLIN W 30, HANNOVER, KARLSRUHE, KÖLN, MÜNCHEN 9  
Deutsche Industrie-Messe Hannover, Halle 10, Stand 451/550



# MESSGERÄTE FÜR TONTRÄGERLAUFWERKE

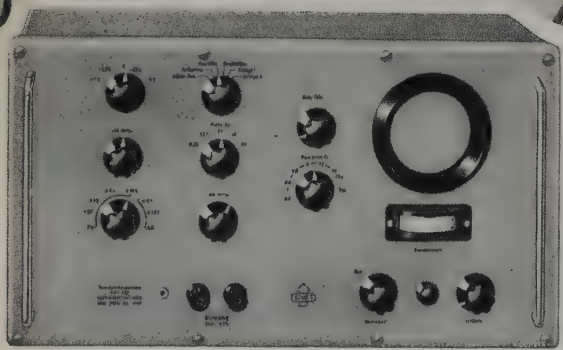


**EMT 203**

MAGNETTON-  
BETRIEBS-  
MESSGERÄT

**EMT 418**

TON-  
SCHWANKUNGS-  
MESSER



Bitte fordern Sie bei unserer Abteilung 1C unverbindlich und kostenlos unseren umfangreichen Studio-Katalog an!

**ELEKTROMESSTECHNIK  
WILHELM FRANZ K.G.**  
LAHR/SCHWARZWALD • POSTFACH 327

# Woanders heißt es anders

INDUSTRIAL ELECTRONICS HANDBOOK steht auf dem Titel der englischen Ausgabe. DE ELECTRONENTECHNIEK IN DE INDUSTRIE heißt das Buch in holländischer Sprache. Immer aber handelt es sich um das HANDBUCH DER INDUSTRIELLEN ELEKTRONIK von Dr. Reinhard Kretzmann, das sich der internationalen Fachwelt auch in diesen beiden fremdsprachigen Ausgaben präsentiert. Es spricht für den Erfolg des Werkes, daß weitere Übersetzungen in die italienische, polnische, schwedische, tschechische und ungarische Sprache vorgesehen sind.

Die kurze Inhaltsangabe soll veranschaulichen, warum das HANDBUCH in aller Welt begeisterte Anerkennung gefunden hat:

Die Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten der Elektronik sind in diesem Standardwerk ausführlich und dem derzeitigen Stand der Technik entsprechend dargestellt. Nach der Beschreibung der Eigenschaften, Wirkungsweisen und Grundschaltungen der Elektronenröhren behandelt der Verfasser — ein hervorragender Kenner der Materie — im zweiten Teil des Buches den Aufbau elektronischer Hilfsmittel für die Industrie und ihren Einsatz auf verschiedensten Gebieten.



Betriebsingenieure aller Industriezweige finden hier Hinweise auf die Lösungen vieler Probleme sowie Anregungen zur Modernisierung von Produktionsanlagen und zur Rationalisierung von Herstellungsverfahren.

Konstrukteuren, deren Aufgabe die Entwicklung und der Bau elektronischer Geräte und Einrichtungen ist, werden die zahlreichen Gerätebeschreibungen, Schaltungsbeispiele, Dimensionierungsangaben und Röhrendaten eine wertvolle Hilfe bei der Arbeit sein.

Dank der leichtverständlichen Darstellung, der übersichtlichen Gliederung und der großen Anzahl instruktiver Abbildungen ist das HANDBUCH auch als Einführung und Leitfaden beim Studium an Technischen Hoch- und Fachschulen von besonderem Wert.

Das HANDBUCH DER INDUSTRIELLEN ELEKTRONIK von Dr. Reinhard Kretzmann bietet auf 336 Seiten 322 instruktive Abbildungen und kostet 17,50 DM. Es wird thematisch ergänzt durch das SCHALTUNGSBUCH DER INDUSTRIELLEN ELEKTRONIK (224 Seiten, 206 Abbildungen, Ganzleinen 17,50 DM) vom gleichen Verfasser, in dem der Autor nahezu 200 verschiedene Schaltungen industrieller und elektronischer Geräte für wohl alle zur Zeit in der Praxis vorkommenden Forderungen zusammengetragen hat.

Beide Bände sind voneinander unabhängig und in sich abgeschlossen. Sie werden vom VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH in Berlin-Borsigwalde herausgegeben und sind in jeder Buchhandlung des Inlandes und des Auslandes erhältlich.





### Selektives Röhrenvoltmeter

30 ... 300 oder 170 ... 600 MHz  
zur Messung hoher Dämpfungen  
und sehr kleiner Spannungen.  
Spannungsindikator für An-  
passungsmessungen. Auf-  
nahme von Strahlungs-  
Diagrammen. Feld-  
stärkemessungen  
usw.



**Funkentstör-  
Prüfgerät**  
Type FEG 25

für Funkstörgrad N nach  
VDE 0876/12.55,  
10 Festfrequenzen,

Anzeige durch  
Geräusch-  
wert-  
messer

Aus dem  
Lieferprogramm!

Röhrenvoltmeter, NF-  
Generatoren, Verstärker,  
Dekaden, Oszillographen, Filter-  
stab, Stromversorgungsgeräte, Klirr-  
faktormesser, Hochspannungs-Prüfgeräte

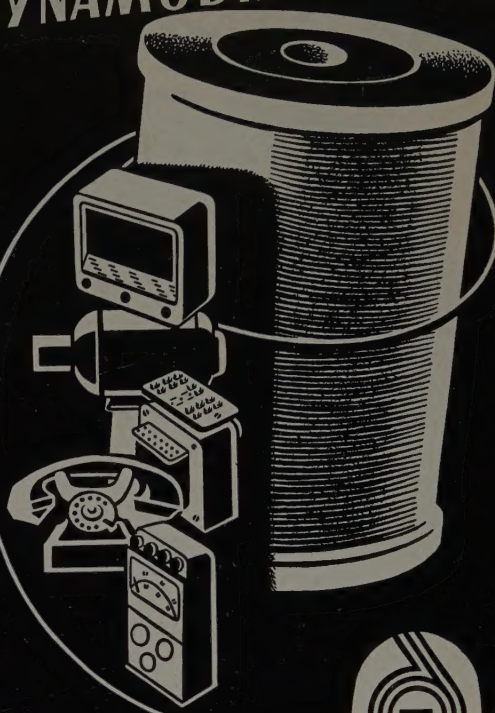


**SADOWSKI & CO.**

Eßlingen/N-Berkheim

## LACK- UND DYNAMODRÄHTE

BITNER



LEONISCHE DRAHTWERKE A-G  
NÜRNBERG



**EROID**

### DER LANGLEBENSDAUER-KONDENSATOR FÜR ALLE KLIMATE



- Temperaturbereich für Dauerbetrieb:**  
-50 bis +100° C (kurzzeitig bis +120° C)
- Lebensdauererwartung:**  
weit über 20.000 Betriebsstunden
- Abgekürzte Lebensdauerprüfung:**  
nach 500 Stunden  $\sqrt{2}$ -fache Betriebsspannung bei 100° C:  
Praktisch ohne Ausfall
- Feuchtigkeitsprüfung:**  
gem. IEC 55° C und 95 + 5% RF nach 10 Tagen:  
Praktisch unveränderter Isolationswiderstand
- Isolationswiderstand:**  
Zeitkonstante ( $M\Omega \cdot \mu F$ )  
für Kap.-Werte  $> 0,02 \mu F$   $\geq 2000$  sec. bei 20° C  
20 sec. bei 85° C  
für Kap.-Werte  $\leq 0,02 \mu F$   $\geq 100.000 M\Omega$  bei 20° C  
 $\geq 1000 M\Omega$  bei 85° C
- Verlustfaktor:**  $tg\delta \leq 0,8\%$  bei 800 Hz und 20° C
- Zeitliche Konstanz der Kapazität:** +0-3%  
bei besonders gealterter Ausführung: +0-1%  
Der Kondensator entspricht den US-Prüfvorschriften  
MIL-C-91 A und MIL-C-25
- Kleinste Abmessungen:**  
für Betriebsspannungen 250 V - /160 V~, 400 V - /250 V~,  
630 V - /400 V~, 1000 V - /630 V~.
- Gemäß IEC beträgt die Prüfspannung das 2,5-fache  
der Betriebsspannung
- Induktionsarm** aufgrund seiner Bauweise  
**Kontaktsicher** bei kleinsten Spannungen  
**Lötkolbenfest**, extreme mechanische Robustheit und  
chem. Beständigkeit
- Größte Betriebssicherheit** - auch bei impuls-  
förmiger Spannungsbelastung

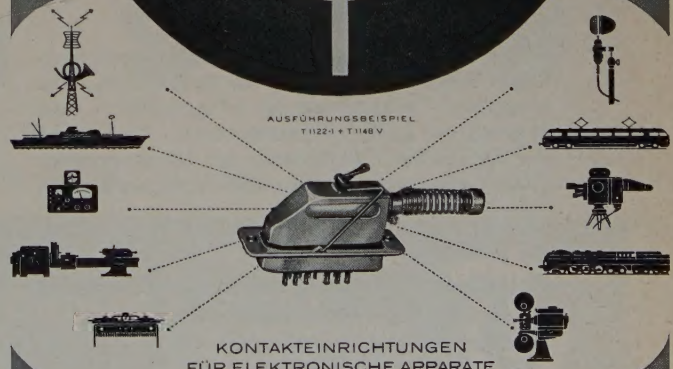
ERNST ROEDERSTEIN SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN GMBH LANDSHUT/BAY.



### DAS PRINZIP

des selbstreinigenden Sicherheits-Kontaktes  
und die ausgereiften Erfahrungen im Bau von trennbaren  
Kabelverbindungen sind es, die unsere Konstruktionen auf allen  
Gebieten der Elektronik so betriebssicher machen.

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL  
T 11221 + T 1148 V



KONTAKTEINRICHTUNGEN  
FÜR ELEKTRONISCHE APPARATE  
UND MASCHINEN

INTERNATIONAL LIZENZIERTES WARENZEICHEN  
IN- UND AUSLÄNDISCHE PATENTE

**TUCHEL-KONTAKT HEILBRONN/NECKAR**

TEL 2309-5890 FS 0728/816

Wir stellen aus: Deutsche Industrie-Messe Hannover, Halle 10, Stand 1316



# Wissen und Können entscheiden!



Doluchanow · Die Ausbreitung von Funkwellen  
Übersetzung aus dem Russischen  
DIN B 5, 388 Seiten, 260 Bilder und 38 Tabellen  
in Kunstleder 44,— DM

Der Verfasser behandelt in gründlicher und systematischer Weise die Theorie der Wellenausbreitung und der damit zusammenhängenden Fragen der Praxis. Beginnend mit den allgemeinen Fragen der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen setzt er sich eingehend mit der Ausbreitung der Oberflächenwellen (Bodenwellen), der Ionosphäre, der Ausbreitung der Langen Wellen sowie Mittelwellen, der Kurzen und der UKW und den atmosphärischen und kosmischen Störpegeln des Empfangs auseinander.

Das Buch ist nicht nur für den in der Praxis stehenden Ingenieur und Physiker, sondern besonders auch für die Studierenden an Fach- und Hochschulen eine wertvolle Hilfe.

## Aus dem Inhalt:

Allgemeine Fragen der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen · Ausbreitung der Bodenwellen · Die Ionosphäre · Ausbreitung der Längswellen · Ausbreitung der Lang- und Mittelwellen · Ausbreitung der Kurzwellen · Ausbreitung der Ultrakurzwellen (UKW) · Atmosphärische Störungen des Funkempfanges

## Zu beziehen durch

**HELIOS-Buchhandlung und Antiquariat GmbH**  
Berlin-Borsigwalde, oder über jede  
Buchhandlung



**VEB VERLAG TECHNIK**



Wir suchen für unseren technischen Pressedienst einen

## journalistisch begabten Ingenieur

der Fachrichtung Fernmeldetechnik

Erfahrungen in der Pressearbeit sind erwünscht, jedoch nicht unbedingt erforderlich.

Der Mitarbeiter, den wir suchen, muß sich einer Arbeitsgemeinschaft einordnen können, die die verschiedenartigsten Aufgaben des Industrie-Journalismus zu erfüllen hat. Er muß sich in alle Spezialgebiete der Elektrotechnik schnell hineinfinden und seine Manuskripte so abfassen können, daß sie für Ingenieure interessant, aber auch für die Allgemeinheit verständlich sind. Anpassungsfähigkeit in persönlichem Umgang und die Bereitschaft, sich auf die Erfordernisse eines Großunternehmens einzustellen, sind ebenso Voraussetzungen, wie ein guter, flüssiger Stil.

Dafür bieten wir interessante, lebendige Aufgaben und den Einblick in die Entwicklung der gesamten Elektrotechnik.

Wenn Sie glauben, der richtige Mann für uns zu sein, senden Sie bitte Ihre Bewerbung, der Sie Ihren Lebenslauf, Ihr Lichtbild und vor allem Arbeitsproben (Belege von Presseveröffentlichungen, evtl. auch Manuskriptdurchschläge) beifügen, an

**SIEMENS & HALSKE**  
**AKTIENGESellschaft**

**SIEMENS-SCHUCKERTWERKE**  
**AKTIENGESellschaft**

Hauptwerbeabteilung Erlangen, Werner-von-Siemens-Straße 50

Führende Fabrik für Fernseh- und  
Radiobestandteile in ENGLAND  
sucht erstklassige elektronische

## Ingenieure

Weitgehendste Erfahrung in

**FERNSEH-KANALSCHALTER-KONSTRUKTION**

unbedingt erforderlich.

Günstige Arbeitsbedingungen und  
gutes Gehalt in moderner Fabrik bei  
Cardiff. Engste Zusammenarbeit mit  
größter amerik. Kanalschalterfirma.

Bewerbungen an:

**A. B. METAL PRODUCTS LIMITED · ABERCYNON.**  
SOUTH WALES · GROSSBRITANNIEN

Größeres Unternehmen der Fernmeldeindustrie im süd-  
deutschen Raum sucht zum sofortigen Eintritt mehrere

## Hochfrequenz-Fachleute (HT - HTL)

für das Gebiet der drahtlosen Nachrichtentechnik (Höchst-  
frequenztechnik, ZF-Verstärkertechnik, Modulationspro-  
bleme, Impulstechnik). Praktische Erfahrungen auf diesen  
Arbeitsgebieten sind erwünscht, aber nicht Bedingung.

Bewerber, die an vielseitiger, ausbaufähiger Tätigkeit interessiert  
sind, werden gebeten, ausführliche Unterlagen (Lichtbild, Lebenslauf,  
Zeugnisabschriften, evtl. Erläuterungen der bisherigen Tätigkeit) mit  
Angabe des Gehaltsanspruches einzusenden unter Chiffre E. E. 1005.





für Transistoren  
Gleichrichter

# Silicium 99,999

extra rein

mit sehr hohem spezifischen Leitungswiderstand · P-Leiter

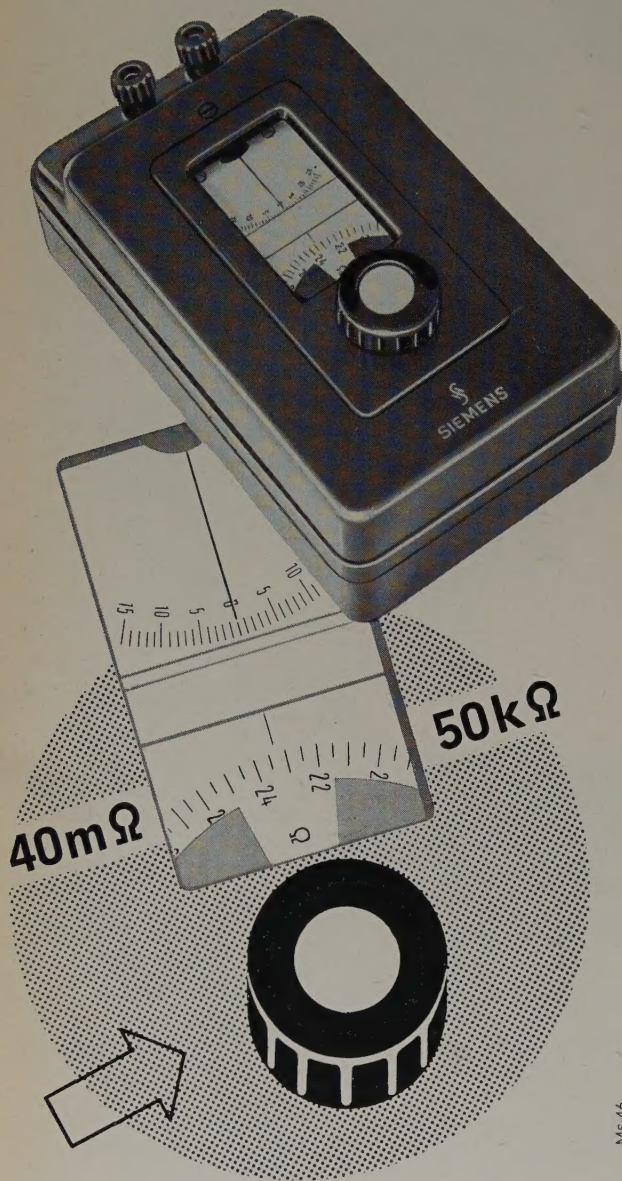
PECHINEY

Verkauf durch:  
**UCLAF**  
62, rue La Boétie  
Paris



Deutscher Alleinvertreter:  
**W. BIESTERFELD & CO.**  
Hamburg 1, Ferdinandstraße 41  
Telefon 32 27 01 · FS. 021-1252





## Ein einziger Knopf

braucht nur gedreht zu werden, die Meßbereiche werden selbsttätig umgeschaltet. Ist die direkt anzeigende

## EINKNOPF-MESSBRÜCKE

abgeglichen, so steht der Widerstandswert voll ausgeschrieben da.

Druckschrift SH 2123 durch unsere Geschäftsstellen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR MESSTECHNIK

### MAIHEFT 1957

Band 11 (1957) Heft 5, Seiten 135—164

E. F. Spiegel: Verstärkereingangsstufe von Vidikonfernsehkameras.....	135
E. Suchel: Neuer Photoelektronenvervielfacher für Szintillationszähler.....	139
W. Dillenburger: Fernsehkamera mit Speicherröhre mit gekrümmter Kennlinie, Gesichtspunkte für Entwicklung und Betrieb .....	143
W. Sparbier: Arbeitspunkt und Aussteuerbereich von Video-Endstufen .....	151
E. Roessler: Dielektrische und Ferritantennen ....	153
Vorträge und Tagungen.....	154
H. Groll, K. Dinter und K. Lange: Frequenzkompressionsanlage zur Fernübertragung und Magnetbandaufzeichnung von Radarbildern.....	155
Elektrodynamisches Relais für Sonderaufgaben in der Automation .....	157
Tagung der American Physical Society an der State University of Oklahoma in Norman (Okla.).....	158
Salon de la Pièce Détachée 1957 .....	159
Aus Industrie und Technik .....	160
Referate	
Wendelförmige Wellenleiter .....	161
Farbfernsehen mit Informationsspeicherung .....	161
Elektronisch gelenkte Waffen in den USA .....	162
Neue Bücher .....	163

### Beilagen

Inhaltskartei · Zeitschriftenauslese · Patentschau

Zeichnungen vom Atelier der ELEKTRONISCHEN RUNDSCHAU  
nach Angaben der Verfasser

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Telefonanschluß: Sammelnummer 49 23 31. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke; Anzeigenleitung: Walter Bartsch, sämtlich Berlin. Postscheckkonto: ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU, PSchA Berlin West Nr. 2854. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Die ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU erscheint monatlich. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teile daraus sind nicht gestattet. Die ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Preis bei Postbezug im Inland monatlich DM 3,05 zuzüglich 3 Pf Zustellgebühr. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin

